

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-322520

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

B60R 21/00

B60R 1/00

H04N 7/18

(21)Application number : 2000-192782

(71)Applicant : TOYOTA INDUSTRIES CORP

(22)Date of filing : 27.06.2000

(72)Inventor : SHIMAZAKI KAZUNORI

KURITANI TAKASHI

SUZUKI ISAO

ANDO MASAHIKO

KIMURA TOMIO

TERAMURA KOSUKE

(30)Priority

Priority

11274815

Priority

28.09.1999

Priority

JP

2000065283

09.03.2000

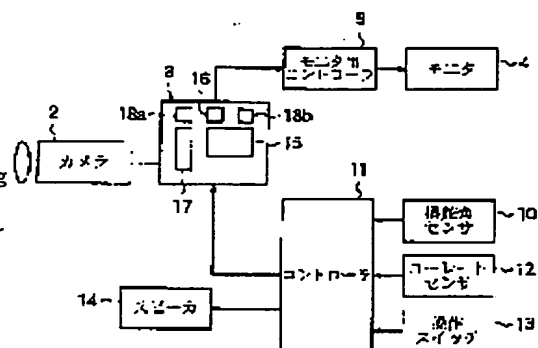
JP

(54) PARKING AIDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a steering support device providing a driver with an easy grasp of steering timing and a steering amount during parking.

SOLUTION: A steering angle sensor 10 detecting a steering angle of a steering wheel 7, a yaw rate sensor 12 detecting an angular velocity in a yaw angle direction of a vehicle, and a control switch 13 setting a zero degree position of a yaw angle of the vehicle are connected to a controller 11. The controller integrates the yaw angle direction angular velocity detected by the yaw rate sensor for calculating the yaw angle of the vehicle, and on the basis of this, specifies which step of a parking process the vehicle is in. Operating method and operating timing in accordance with each step are provided to the driver as steering information by voice via a speaker 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-322520

(P2001-322520A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001.11.20)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | キーワード (参考) |
|---------------------------|-------------------------|---------------|---|
| B 6 0 R 21/00 | 6 2 8 6 2 1 6 2 6 | B 6 0 R 21/00 | 6 2 8 D 5 C 0 5 4 6 2 1 C 6 2 1 M 6 2 6 A 6 2 6 B |

審査請求 有 請求項の数23 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|--------------|-----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2000-192782(P2000-192782) | (71) 出願人 | 000003218 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 |
| (22) 出願日 | 平成12年6月27日 (2000.6.27) | (72) 発明者 | 船崎 和典 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平11-274815 | (72) 発明者 | 栗谷 尚 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所内 |
| (32) 優先日 | 平成11年9月28日 (1999.9.28) | (74) 代理人 | 100057874 弁理士 曾我 道照 (外7名) |
| (33) 優先権主張国 | 日本 (J P) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2000-65283(P2000-65283) | | |
| (32) 優先日 | 平成12年3月9日 (2000.3.9) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本 (J P) | | |

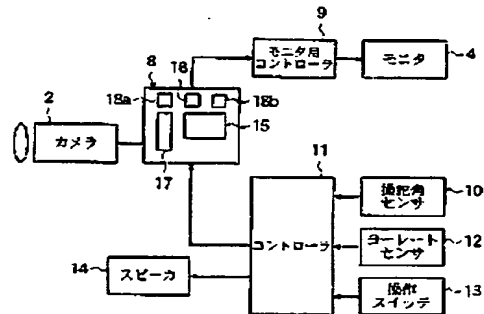
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駐車支援装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者が駐車する際の操舵のタイミングと操舵量とを容易に把握することができる駐車時の操舵支援装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 コントローラ11には、ハンドル7の操舵角を検出する操舵角センサ10と、車両のヨー角方向の角速度を検出するヨーレートセンサ12と、車両のヨー角の0度位置を設定する操作スイッチ13とが接続されている。コントローラは、ヨーレートセンサから検出されたヨー方向角速度を積分して車両のヨー角を算出し、それを基に車両が駐車過程のどのステップにあるかを特定する。そして、各ステップに応じた操作方法や操作タイミングを音声による操舵情報としてスピーカ14を介して運転者に提供する。



(2)

特開2001-322520

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 後進駐車時の操舵を支援する装置であって、

車両のヨー角を検出するヨー角検出手段と、

前記ヨー角の0度位置を設定する基準設定手段と、

前記ヨー角を基に車両の位置を特定し、運転者に操舵情報を提供する案内手段とを備えることを特徴とする操舵支援装置。

【請求項2】 前記ヨー角検出手段は、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両のヨー方向角速度を検出するヨーレートセンサとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の操舵支援装置。

【請求項3】 前記ヨー角検出手段は、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両の進行距離を検出する距離センサとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の操舵支援装置。

【請求項4】 前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、ハンドルを切り返させ及び／又は前記操舵角を最大にさせるための案内情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の操舵支援装置。

【請求項5】 前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、車両を目標駐車位置で停車させるための案内情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の操舵支援装置。

【請求項6】 前記操舵情報は、音によることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の操舵支援装置。

【請求項7】 前記操舵情報は、振動によることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の操舵支援装置。

【請求項8】 前記操舵情報は、画像によることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の操舵支援装置。

【請求項9】 車両の後方を撮影するカメラと、車両の運転席に配置され且つ前記カメラによる映像を表示するモニタとを更に備え、

前記操舵情報には、前記モニタ上で駐車スペースを示すラインとほぼ重なることによりハンドルを切り返させ及び／又は前記操舵角を最大にさせるタイミングを知らせる車両を横した車両マークが含まれることを特徴とする請求項8に記載の操舵支援装置。

【請求項10】 前記案内手段は、前記ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を記憶し、この設定値を基に運転者に操舵情報を提供する請求項1乃至7の何れか1項に記載の操舵支援装置。

【請求項11】 前記設定値を修正する調整手段をさらに備えた請求項10に記載の操舵支援装置。

【請求項12】 目標駐車位置に対する後退運転開始位置を測定する測定手段を備えた請求項1乃至11の何れ

2

か1項に記載の操舵支援装置。

【請求項13】 前記測定手段は車両側方の障害物との距離を測定する測定手段である請求項12に記載の操舵支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、駐車時の操舵支援装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両の後進時に運転者が車両の死角により目標とする場所が見えなくなった場合に、モニタに車両の後方視界を写し出すようにした装置が提案されている。例えば、特公平2-36417号公報には、車両後方を撮影するテレビカメラと、このテレビカメラのとりえた映像を写し出すモニタテレビと、タイヤ操舵角に係る情報信号を出力するセンサと、このセンサからの情報信号に応じてマーカ信号を発生し、テレビ画面上にマーカを重畳表示させる回路とからなる車両の後方監視モニタ装置が開示されている。この装置では、タイヤの操舵角データとその操舵角に対応する車両の後進方向に沿ったマーカ位置データがROMに蓄積されており、そのときの操舵角に応じた車両の予想後進軌跡がマーカの列としてテレビ画面上にテレビカメラで撮影された映像に重畳して表示される。

【0003】このような装置によれば、車両後進時に後方の道路状況等の視界と共に操舵角に応じた車両の予想後進軌跡がモニタテレビの画面上に表示されるため、運転者は、後方を振り向くことなくテレビ画面を見ただけでハンドルを操作して車両を後退させることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】縦列駐車する場合に、例えば道路と平行に車両を後退させ、適当な位置でハンドルを切って駐車スペースへ進入し、さらにハンドルを逆方向へ切り返して目標とする駐車位置へ車両を誘導する必要がある。しかしながら、従来の後方監視モニタ装置では、運転者はテレビ画面上で後方の視界と車両の予想後進軌跡とを見ただけでは、どこでハンドルを切り始めたり、切り返せばよいのか、また操舵量をどの程度にすればよいのか判断し難かった。よって、車両の位置に応じた具体的な操作方法や操作タイミングを知ることができれば、操作に不慣れた運転者でも容易に操舵可能となり好適である。また、テレビ画面以外からの操舵情報も得ることができれば、運転者は常にテレビ画面を見ている必要が無く、車両周囲を見ながら運転することができると望ましい。

【0005】本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、運転者が駐車する際の操舵のタイミングを容易に把握することができる駐車時の操舵支援装置を提供することを目的とする。

【0006】

(3)

特開2001-322520

3

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明の操舵支援装置は、車両のヨー角を検出するヨー角検出手段と、前記ヨー角の0度位置を設定する基準設定手段と、前記ヨー角を基に車両の位置を特定し、運転者に操舵情報を提供する案内手段とを備えることを特徴とする。

【0007】前記ヨー角検出手段は、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両のヨー方向角速度を検出するヨーレートセンサとを備えていてもよく、あるいは、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両の進行距離を検出する距離センサとを備えていてもよい。

【0008】前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、ハンドルを切り返させ及び／又は前記操舵角を最大にさせるための案内情報、及び／又は、前記ヨー角が所定角度となった際に、車両を目標駐車位置で停車させるための案内情報が含まれていると好適である。

【0009】前記操舵情報は、音、振動、或いは画像によるものであってもよい。また、車両の後方を撮影するカメラと、車両の運転席に配置され且つ前記カメラによる映像を表示するモニタとを更に備え、前記操舵情報には、前記モニタ上で駐車スペースを示すラインとほぼ重なることによりハンドルを切り返させ及び／又は前記操舵角を最大にさせるタイミングを知らせる車両を模した車両マークが含まれる。前記案内手段は、前記ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を記憶し、この設定値を基に運転者に操舵情報を提供してもよい。また、前記設定値を修正する調整手段を備えてもよい。さらに、目標駐車位置に対する後退運転開始位置を測定する測定手段を備えてもよい。また、前記測定手段は車両側方の障害物との距離を測定する測定手段であってもよい。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

実施の形態1. 本実施の形態1は、本出願人による特願平11-254191号明細書及び図面に開示された態様によって車両を目標駐車スペースに誘導する場合に適用される操舵支援装置に関するものである。図4に示す模式図のように、目標とする駐車スペースTと平行となるように運転操作された車両位置Nから、操舵開始位置M、フル切り位置Pを経て駐車スペースTに縦列駐車する運転者の操舵を支援するための装置である。なお、フル切り位置Pは、車両1の寸法や最小回転半径Rcなどから決定され、本実施の形態では、車両1のリアアクスルと目標とする駐車スペースTの幅方向との成す角が例えば39°に設定されている。

【0011】図1に示されるように、車両1の後部に車両1の後方の視界を撮影するカメラ2が取り付けられて

4

いる。カメラ2の視界範囲の近接側端部に車両1の後部バンパー3が入っている。車両1の運転席にはカラータイプの液晶ディスプレイからなるモニタ4が配置されている。なお、モニタ4は、ナビゲーション装置の表示装置として使用されるものでもよい。操舵輪としての前輪6はハンドル7の操作により操舵される。

【0012】図2にこの発明の実施の形態に係る縦列駐車時の操舵支援装置の構成を示す。カメラ2に画像処理装置8が接続され、この画像処理装置8にモニタ用コントローラ9を介してモニタ4が接続されている。また、ハンドル7の操舵軸にはハンドル7の操舵角を検出する操舵角センサ10が取り付けられており、この操舵角センサ10はコントローラ11に接続されている。コントローラ11には、車両のヨー角方向の角速度を検出するヨーレートセンサ（ジャイロ）12、車両のヨー角の0度位置を設定する操作スイッチ13、さらに、運転者に対して操舵情報を音声で案内するためのスピーカ14が接続されている。

【0013】コントローラ11は、操舵角センサ10で検出したハンドル7の操舵角から前輪6の操舵角を演算して画像処理装置8へ出力する。画像処理装置8は、CPU15と、制御プログラムを記憶したROM16と、カメラ2からの映像データを処理する画像処理用プロセッサ17と、画像処理用プロセッサ17で処理された映像データが格納される画像メモリ18と、作業用のRAM18bとを備えている。

【0014】ROM16には、ハンドル7の操舵に何わらずモニタ4の画面の所定位置に固定表示される固定ガイド表示の表示データが記憶されている。固定ガイド表示は、図3(a)に裏線で示されるように、車両1が直進後退したときの車両1の両側部の予想位置を示す一対の車幅ガイドライン20及び21と、これら車幅ガイドライン20及び21の上端部すなわち後方の映像を表示する画面19において車幅ガイドライン20及び21の後端部にそれぞれ配置された黄色の円形のアイマーク22及び23とを有している。アイマーク22及び23は、画面19において目標駐車スペースの目標点S1と重なったときに、運転者にフル切り位置であることを知らせるためのマークである。アイマーク22は右後方駐車用、アイマーク23は左後方駐車用である。また、固定ガイド表示は、画面19内の上部に左右対称に配置された青色の一対の操舵開始ガイドライン24及び25を有している。操舵開始ガイドライン24及び25は、道路と平行に直進後退する車両1が縦列駐車のために操舵を開始するタイミングを示すものであり、それぞれ所定長さの線分として描かれている。

【0015】CPU15は、ROM16に記憶された制御プログラムに基づいて動作し、コントローラ11の出力信号からそのときの操舵角での後退時の車両1の予想軌跡を演算し、この予想軌跡に基づいて操舵角に対応し

(4)

特開2001-322520

5

た位置に直幅の目安を示す移動ガイド表示26をカメラ2の映像に重畳させて表示する表示データを所定期間で作成する。

【0016】移動ガイド表示26は、図3(a)に破線で示されるように、その時点の操舵角での後退時の車両1の予想軌跡と対応し、モニタ4の画面19において車両後端からほぼホイールベース長の位置に直幅の長さを有する線分27と、その線分27の両端から直幅の間隔を保って車両後端へ延びる一対のサイドライン28と、車両の中間部を示し直幅方向に延びる一対の線分29、30を有している。ハンドル7の操舵角に応じて、移動ガイド表示26は、例えば図3(c)に破線で示されるように、左右方向へ湾曲するように移動する。

【0017】さらに、CPU15は、コントローラ11の出力信号に基づき、そのときの操舵角に応じてモニタ4の画面19の操舵開始ガイドライン24及び25上に沿って移動する赤色の円形の操舵量ガイドマーク31をカメラ2の映像に重畳させて表示する表示データを所定期間で作成する。ハンドル7を左に切ると、例えば図3(c)に示されるように、画面左側の操舵開始ガイドライン24上に操舵量ガイドマーク31が移動表示され、一方、ハンドル7を右に切ると、図3(e)に示されるように、画面右側の操舵開始ガイドライン25上に操舵量ガイドマーク31が移動表示される。操舵量ガイドマーク31は、画面19において目標点S1と重なったときに、運転者にその操舵角を保持して後退すればフル切り位置に到達することができる旨を知らせるためのマークである。

【0018】ここで、操舵開始ガイドライン24及び25を描く方法を説明する。図4に示されるように、車両1が駐車スペースTに適正に駐車した状態における車両1のリヤアクスルの中心を原点とし、道路と平行で車両1の後退方向にY軸をとり、Y軸と直角にX軸をとる。また、駐車スペースTの奥のコーナーを目標点S1とし、その座標をS1(W/2, a)とする。ここで、Wは車幅を、aはリヤオーバハングを示す。車両位置Qにある車両1がハンドル7の操舵角を最大にして半径Rcで旋回しつつ後退し、車両位置Pになったところでハンドル7を反対方向へ操舵角が最大になるように切り返し、この状態で車両1を半径Rcで後退させて駐車スペースTに適正に駐車するものとする。

【0019】まず、車両位置Pから最大操舵角におけるリヤアクスル中心の旋回半径Rcで駐車スペースTへ後退するときの旋回中心Cから見た車両位置Pの角度γは、

$$\gamma = \cos^{-1} \left[\frac{(Rc - W/2) \cdot \{(Rc + W/2)^2 + a^2\}^{1/2}}{a \cdot (Rc + W/2)} \right] - \tan^{-1} \{a / (Rc + W/2)\}$$

となる。車両位置Pにおけるリヤアクスル中心Pの座

6

標(P0x, P0y)は、上記の角度γを用いて、

$$P0x = -Rc(1 - \cos \gamma)$$

$$P0y = -Rc \cdot \sin \gamma$$

で表される。さらに、このリヤアクスル中心P0の座標から、駐車スペースTを仮に車両位置Qに平行移動させた場合の目標点S1に対応する駐車スペースの奥のコーナーである点Q1の座標(Q1x, Q1y)は、

$$Q1x = -2Rc(1 - \cos \gamma) + W/2$$

$$Q1y = -2Rc \cdot \sin \gamma + a$$

と求められる。

【0020】従って、目標点S1と点Q1とを結ぶ直線Lは、

$$Y = \{\sin \gamma / (1 - \cos \gamma)\} \cdot X - \{\sin \gamma / (1 - \cos \gamma)\} \cdot (W/2) + a$$

で表され、車両1が車両位置Qにあるときのモニタ4の画面19上における目標点S1を始点とし、直線Lに沿って後方へ延長した線分が操舵開始ガイドラインとなる。この操舵開始ガイドラインをY軸に関して左右対称に描き、これらを操舵開始ガイドライン24及び25とする。車両1の移動に伴って、モニタ4の画面19上に映った駐車スペースTの目標点S1が操舵開始ガイドライン24または25と重なれば、その場所がこの発明の操舵支援装置によって縦列駐車可能な場所であると判断することができる。

【0021】次に、操舵量ガイドマーク31を描く方法について説明する。半径Rで旋回しつつ後退することにより車両位置Pに至るY軸と平行な任意の車両位置Mを考える。駐車スペースTを仮に車両位置Mに平行移動させた場合の目標点S1に対応する駐車スペースの奥のコーナーである点M1の座標(M1x, M1y)は、

$$M1x = -(R + Rc) \cdot (1 - \cos \gamma) + W/2$$

$$M1y = -(R + Rc) \sin \gamma + a$$

となり、このY座標M1yを用いて旋回半径Rを求める。

$$R = (a - M1y) / \sin \gamma - Rc$$

となる。そこで、ハンドル7の操舵角に応じて操舵開始ガイドライン24及び25上に沿って移動する円形の操舵量ガイドマーク31をカメラ2の映像に重畳させて表示し、操舵量ガイドマーク31がモニタ4の画面19上に映る駐車スペースTの目標点S1に重なるようにハンドル7を操舵したときに、ちょうど上記の式の旋回半径Rが得られるように、操舵量ガイドマーク31の位置を設定する。

【0022】次に、本発明の形態に係る操舵支援装置の動作について説明する。尚、以下の表1に、駐車過程の各ステップにおける音声操舵情報の内容の一例を示す。

【0023】

【表1】

(5)

特開2001-322526

7

8

| ステップ No. | 発声の場面 | トリガタイミング | 音声操舵情報の具体的内容 (合図音) |
|-------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | 縦列駐車開始 | 縦列駐車音声ガイドモードに入ったとき | 縦列駐車モードです |
| | 後退目標案内 | 引き続き | 青色の線が目標点と一致するまで後退してください |
| 2 | 操舵目標案内 | 操舵角度>26度 | 黄色のマークが目標点と一致するまでハンドルを回してください |
| 3 | 後退目標案内 | 操舵角度>90度 | 黄色のマークが目標点と一致するまで後退して下さい |
| 4 | アイマークの、目標点への接近 | 旋回角度>32度 | ボンボン(接近合図音) |
| 5 | | 旋回角度>34度 | ボンボン(さらに接近合図音) |
| 6 | アイマークの、目標点への一致 | 旋回角度>36度 [計算上の目標値は39度] | ブーン(一致合図音) |
| 7 | フル切り案内 | 引き続き | ハンドルを反対方向にいっぱい切ってください |
| | 後退案内 | 操舵角度>54度 [操舵角がフル切り状態] | 後方に注意しながら後退して下さい |
| 8 | 前方警告 | 旋回角度<20度 | 前方車両との間隔に注意して下さい |
| 9 | 駐車完了位置に接近 (停止案内) | 旋回角度<10度 | 後方に注意して車を停止させてください |

【0024】まず、運転者がシフトレバー5を後進位置に操作すると、画像処理装置8は、図3に示されるように、モニタ4の画面19上に車幅ガイドライン20、21、アイマーク22、23、操舵開始ガイドライン24、25、移動ガイド表示26及び操舵量ガイドマーク31をカメラ2の映像に重畳させて表示する。そして、運転者は図4に示される、道路と平行な車両位置Nにおいて操作スイッチ13を作動させる。操作スイッチ13の作動により、コントローラ11は、かかる車両位置Nを車両ヨー角の0度位置として設定すると共に、図5及び表1に示されるように、ステップ1として、縦列駐車モードに入ったことを案内する音声操舵情報をスピーカ14を介して運転者に提供する。引き続き、コントローラ11は、青色の線(操舵開始ガイドライン24及び25)が目標点S1と一致するまで車両を後退させる旨の後退目標案内用の操舵情報を提供する。

【0025】運転者は、上記操舵情報に従って車両1を道路と平行に直進後退させると、画面19上で目標点S1が次第に操舵開始ガイドライン24に近づき、図3(b)に示されるように、目標点S1が操舵開始ガイドライン24に重なったところで、縦列駐車可能な車両位置Mであると判断して車両1を停止させる。

【0026】ここで、運転者がハンドル7を左方へ切ると、その操舵角は操舵角センサ10により検出され、操舵角が36度を超え、コントローラ11は、ステップ2として、黄色のマーク(操舵量ガイドマーク31)が目標点S1と一致するまでハンドルを切る旨の操舵目標案内用の音声操舵情報を提供する。運転者が上記操舵情報に従ってハンドル7を切ると、操舵量ガイドマーク

31が操舵開始ガイドライン24に沿って画面19の上方から下方へ向かって次第に移動し、運転者は、上記操舵情報に従って図3(c)に示されるように操舵量ガイドマーク31が目標点S1に重なったところで、ハンドル7の操舵角を保持する。次に、コントローラ11は、ステップ3として、黄色のマーク(アイマーク22及び23)が目標点S1と一致するまで後退する旨の後退目標案内用の音声操舵情報を提供する。

【0027】運転者は、上記操舵情報に従って、ハンドルの操舵角を保持しつつ車両1を後退させる。これにより、車両1は半径Rで旋回し、画面19上で目標点S1が次第に左後方駐車用のアイマーク23に近づいてくる。このように車両1が旋回を開始すると、ヨーレートセンサ12により車両のヨー角方向の角速度が検出され、かかる角速度を時間積分することによって操作スイッチ13を作動させた車両位置Nより度とした車両のヨー角すなわち旋回角度が検出される。そして、コントローラ11は、車両の旋回角度が32度を超えたところで、ステップ4として、画面19上でアイマーク23が目標点S1に重なるフル切り位置Pに車両が接近していることを案内する旨の接近合図音を操舵情報として提供する。さらに、コントローラ11は、車両の旋回角度が34度を超えたところで、ステップ5として、車両が見えフル切り位置Pに接近したことを案内する旨の接近合図音を操舵情報として提供する。

【0028】ここで、本実施形態では、フル切り位置Pに達する車両1の旋回角度は、39度に設定されている。よって、コントローラ11は、車両1がフル切り位置Pに達する手前の車両の旋回角度が36度を超えたと

(6)

特開2001-322520

9

19

きに、ステップ6として、画面19上でアイマーク23が目標点S1に一致する旨の一致合音を操舵情報として提供する。そして、運転者は、図3(d)に示されるように、目標点S1がアイマーク23に重なったときに、車両位置Pに達したと判断して車両1を停止させる。

【0029】次に、コントローラ11は、ステップ7として、ハンドルを反対方向(右方向)へ一斉に切る旨のフル切り案内用の音声操舵情報を提供する。運転者は、かかる操舵情報に従って、ハンドル7を反対方向へ切り返し操舵角を最大にして車両1を後退させる。このとき、コントローラ11は、ハンドル7が一斉に切られていることを確認したら、すなわち、操舵角センサ10により操舵角度が540度になっていることを確認したら、ハンドルをフル切り状態のまま後退する旨の後退案内用の音声操舵情報も提供する。

【0030】運転者は、かかる操舵情報に従って、車両1を駐車スペースT内に入るよう後退させる。この間も、ヨーレートセンサ12により車両のヨー角方向の角速度が検出されており、旋回角度が20度まで減少すると、コントローラ11は、ステップ8として、前方に駐車済みの車両などを想定した前方警告案内用の音声操舵情報を提供する。そして、さらに車両の後退が進み、旋回角度が10度まで減少すると、コントローラ11は、ステップ9として、駐車完了位置すなわち駐車スペースTに後退した旨の停止案内用の音声操舵情報を提供する。運転者は、かかる操舵情報を基に、図3(e)に示されるように、車幅ガイドライン20が路側ライン32と平行になったところで、車両1を停止させ、縦列駐車を完了する。

【0031】以上説明したように、本実施の形態における操舵支援装置においては、ステップ3からステップ6までの後退中、及び、ステップ7からステップ9までのフル切り後退中には、運転者はスピーカ14から提供される音声操舵情報に注意することによって、常に画面19を見続けなくてもよく、車両1の前方及び両側方の外周図を実際に目で見て確認しながら後退することが可能となる。また、運転者は、音声による操舵情報を得ることができるので、操舵支援装置の操作に慣れていない初心者でも確実に駐車を行うことができる。

【0032】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、以下のような改変を施すことができる。

実施の形態2、実施の形態1においては、ヨー角を検出する手段として、ヨーレートセンサ12すなわちヨー角方向の角速度を検出するレートジャイロを用いていたが、これに代えて、ヨー角そのものを検出するポジションジャイロを用いることもできる。

【0033】実施の形態3、また、実施の形態1において、ヨーレートセンサ12に代えて、後退時に車両の道

行距離を検出する距離センサが用いられていても良い。すなわち、図4において車両の旋回半径Rは、操舵角センサ10により操舵角が得られれば車輪に特有なものと見て算出でき、距離センサにより検出された後退距離は、かかる旋回半径Rの内巻長さとして認識され、コントローラ11は、旋回半径R及び内巻長さより、車両のヨー角すなわち旋回角度を算出することができる。

【0034】実施の形態4、さらに、本発明の操舵支援装置は、縦列駐車における操舵支援に限定されるわけではなく、並列駐車における操舵支援に用いることも可能である。すなわち、操作スイッチ13を作動させた車両ヨー角の0度位置から、車両のヨー角が90度変化した旋回位置を並列駐車の前了位置として設定し、運転者に種々の操舵情報を提供することも可能である。

【0035】実施の形態5、また、実施の形態1においては、操舵情報として主に音声を用いられていたが、操舵情報はこれに限定されるものではなく、信号音などの音声以外の聴覚的情報でもよく、ハンドルなどを介して伝達される振動など触覚的情報でもよい。また、モニタ画面上の案内表示の一部又は全部を点滅させたり、色を変化させたり、若しくは大きさを変化させるといった視覚的情報を同時に提供したり、モニタ画面上に運転者が次に行うべき操作の内容をメッセージ表示させるようにしてもよい。

【0036】実施の形態6、また、上述した実施の形態において、アイマーク22及び23に代えて、図6に示す車両マーク40を用いることもできる。すなわち、車両マーク40は、車両の平面を概略的に示した表示であり、モニタ画面19の中でその位置及び大きさが変化しない表示である。そして、車両マーク40の形状は、車両がフル切り位置Pに達した際に、モニタ画面19上に表示される車両後方映像のうちの駐車スペースTを示すラインとちょうど重なる形状となっている。運転者は、上述した実施の形態と同様に、ステップ2の音声情報に従い、図3(c)に示されるように操舵盤ガイドマーク31が目標点S1に重なるまでハンドル7を操舵し、その操舵角を維持したまま車両を後退させる。コントローラは、ヨーレートセンサ12により検出した車両の旋回角度が32度を越えたところで、図6に示すように、操舵開始ガイドライン24、25及び操舵盤ガイドマーク31の表示を消去すると共に、車両マーク40をモニタ画面19に表示する。また、上述したステップ3の音声情報と同様な音声情報として、車両マーク40が駐車スペースTを示すラインと重なるまで後退させることを案内する音声情報を提供する。運転者は、これによりモニタ画面19で車両マーク40が駐車スペースTを示すラインと重なったとき、車両がフル切り位置にあることを知ることができる。しかも、車両マーク40が車両を模した形状となっており、その表示が駐車スペースTを示すラインと重なることから、感覚的に車両がフル切り位

(7)

特開2001-322520

11

置に到達したことが理解しやすくなっている。また、車両マーク40は常に表示されているわけではなく、ヨーレートセンサ12により検出した車両の旋回角度に基づき必要なときにだけ表示されるので、車両を模した大型の表示でありながら、モニタ画面を見にくくすることはない。

【0037】実施の形態7. 上述した実施の形態1～6においては、カメラ2を用いて車両後方の映像を撮影して、その映像を固定表示ガイド、移動表示ガイド等とともに、モニタ4に重畳表示させていたが、この実施の形態7は、カメラ2及びモニタ4を用いない操舵支援装置に関するものである。図7にこの発明の実施の形態7に係る操舵支援装置の構成を示す。コントローラ51には、車両のヨー角方向の角速度を検出するヨーレートセンサ52、車両が並列駐車あるいは縦列駐車の際のいずれを行わせるかをコントローラ51に知らせる機能選択スイッチ56、車両の駐車動作を開始することをコントローラ51に知らせ、コントローラ51にヨー角の0度の位置を設定させるスタートスイッチ53が接続されている。さらに、運転者に対して操舵情報を音で案内するためのブザー54及び操舵情報を視覚で案内するためのLED55が接続されている。

【0038】コントローラ51は、図示しないCPUと制御プログラムを記憶したROMと作業用のRAMとを備えている。ROMには、ハンドル7が最大に操舵されて車両が旋回する場合の最小旋回半径Rcのデータが記憶されている。CPUはROMに記憶された制御プログラムに基づいて動作する。コントローラ51は、ヨーレートセンサ52から入力される車両の角速度から車両のヨー角を算出し、車両の旋回角度を算出して駐車運転中の各ステップにおける操作方法や操作タイミングに関する情報をブザー54及びLED55に出力する。

【0039】ここで、この実施の形態の操舵支援装置が、車両にどのような軌跡を描かせて駐車を支援するのかを説明する。まずはじめに、図8を用いて、並列駐車を行う場合について説明する。車両1が駐車しようとする駐車スペースTの入口の中央点を原点Oとし、道路と垂直で駐車スペースTにおける車両1の後退方向にY軸をとり、道路と平行にすなわち、Y軸と直角にX軸をとる。また、駐車スペースTの駐車枠の幅をW1とする。リヤアクスル中心H0が駐車スペースTの幅方向の中央になり且つ駐車スペースTの長さ方向に平行になる車両位置H1に、車両1が適正に駐車されるように操舵支援装置が運転者を支援するものとする。

【0040】まず、初期停車位置として、駐車スペースTに垂直で車両1のリヤアクスル中心EOが駐車スペースTの入口からDの距離で且つ駐車スペースTの側部T1と車両1の運転者の位置DRとが一致する車両位置E1に車両1を停止させるものとする。次に、車両位置E1にある車両1が、ハンドル7の操舵角を左側最大にし

12

て半径Rcで旋回しつつ、旋回角度θまで前進し、車両位置F1になったところで、ハンドル7の操舵角を右側最大にして旋回半径Rcで旋回しつつ、旋回角度φだけ後退し、車両1が駐車スペースTに平行になった車両位置G1でハンドル7を直進状態に戻してさらに後退して駐車スペースT内の車両位置H1に適正に駐車するものとする。また、車両位置E1、F1、G1におけるリヤアクスル中心をそれぞれ、EO、FO、GOとする。

【0041】ここで、車両位置E1における運転者の位置DRとリヤアクスル中心EOとのX軸方向の距離をL1とすると、車両位置E1から車両位置F1まで車両1が旋回する際の旋回中心C1の座標(C1x, C1y)は、

$$C1x = L - W1/2$$

$$C1y = -(D + Rc)$$

で表される。車両位置F1から車両位置G1まで車両1が旋回する際の旋回中心C2の座標(C2x, C2y)は、

$$C2x = -(Rc + Rc) \cdot \sin \theta + C1x = -2Rc \cdot \sin \theta + L - W1/2$$

$$C2y = (Rc + Rc) \cdot \cos \theta + C1y = 2Rc \cdot \cos \theta - (D + Rc)$$

で表され、このうち、X座標C2xは、

$$C2x = -Rc$$

としても表される。

【0042】X座標C2xの2つの関係式からsinθは、

$$\sin \theta = (Rc + L - W1/2) / 2Rc$$

で表され、このθの値を既知のRc、L及びW1を用いて算出することができ、このθの値をコントローラ51は設定値θとして記憶している。さらに、車両位置F1から車両位置G1まで車両1が旋回する旋回角度φは、

$$\phi = \pi/2 - \theta$$

で表される。

【0043】次に、本実施の形態に係る操舵支援装置の並列駐車時の動作について説明する。まず、運転者が車両1を車両位置E1に停止させ、並列駐車を選択するために、機能選択スイッチ56を作動させる。コントローラ51は、機能選択スイッチ56の作動により並列駐車プログラムを起動させる。さらに運転者がスタートスイッチ53を作動させると、コントローラ51は車両位置E1を車両のヨー角が0度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を左側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。

【0044】コントローラ51は、ヨーレートセンサ52から入力される車両1の角速度から車両のヨー角を算出して、設定値θの値とを比較する。車両1が、車両位置E1から車両位置F1に近づくにつれて、コントローラ51は、ヨー角と設定値θとの差を基に、車両位置F1に接近したことを知らせる接近情報と、車両位置F1に到達したことを知らせる到達情報とを操舵情報としてブザー54およびLED55を介して運転者に知らせ

(8)

特開2001-322520

13

る。例えば、接近情報として、ブザー54が「ピッ、ピッ」という間欠音を発すると共に、LED55が点滅する。この間欠音及び点滅の周期は、ヨー角と設定値 θ との差が少なくなると共に短くなる。ヨー角と設定値 θ との差がなくなると、到達情報として、ブザー54が「ビー」という連続音を発すると共に、LED55が点灯する。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置F1に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。運転者は、車両1が駐車スペースTに平行になった車両位置G1で、車両1を停止させる。運転者は、車両位置G1で、ハンドルを直進状態に戻してから車両1を後退させ、駐車スペースTに車両1が収まったら駐車完了する。駐車完了時、車両1のヨー角は、車両位置E1に対してほぼ90°であるため、車両位置E1に対する車両1のヨー角を基に駐車完了情報を運転者に知らせてもよい。

【0045】次に、図9を用いて、縦列駐車を行う場合について説明する。車両1のリヤ左端が駐車スペースTの奥のコーナーS2に一致するように、車両1を駐車スペースTに駐車するものとする。この状態の車両位置M1における車両1のリアアクスル中心MOを原点とし、道路と平行で車両1の後退方向にY軸をとり、Y軸と直角にX軸をとる。また、駐車スペースTの奥のコーナーの座標をS2(W2/2, a2)とする。ここで、a2、W2は、車両1のリヤオーバーハング、車幅をそれぞれ示す。車両位置J1にある車両1が、ハンドル7の操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ前進し、車両位置K1になったところで、操舵角を左側最大にして半径Rcで旋回しつつ後退し、車両位置L1になったところで操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ後退し、駐車スペースT内の車両位置M1に適正に駐車するものとする。

【0046】まず、駐車スペースTの前方の所定位置に*

$$C3x = C4x - (Rc + Rc) \cdot \cos \beta = -Rc + 2Rc \cdot \cos \alpha - 2Rc \cdot \cos \beta$$

$$C3y = C4y + (Rc + Rc) \cdot \sin \beta = -2Rc \cdot \sin \alpha + 2Rc \cdot \sin \beta$$

で表される。また、車両位置J1のリアアクスル中心J※

$$\begin{aligned} J0x &= -Rc \cdot (1 - \cos \alpha) - Rc \cdot (1 - \cos \alpha - 1 + \cos \beta) + Rc \cdot (1 - \cos \beta) \\ &= 2Rc \cdot (\cos \alpha - \cos \beta) \end{aligned} \quad \text{..... (1)}$$

$$\begin{aligned} J0y &= -Rc \cdot \sin \alpha - Rc \cdot (\sin \alpha - \sin \beta) + Rc \cdot \sin \beta \\ &= 2Rc \cdot (\sin \beta - \sin \alpha) \end{aligned} \quad \text{..... (2)}$$

で表される。

【0048】ここで、式(1)及び(2)を三角関数の★

$$\tan(\alpha/2 + \beta/2) = J0x/J0y$$

$$\sin^2(\alpha/2 - \beta/2) = (J0x^2 + J0y^2) / (16Rc^2)$$

となり、 α 、 β を、既知のリアアクスル中心JOの座標(J0x, J0y)を用いて算出することができ、この値が設定値 α 、 β としてコントローラ51に記憶されている。リアアクスル中心JOの座標(J0x, J0y)は、車両1を車両91の後方に無理のない操作で駐車す

14

*駐車中の車両91を目安にして、車両1を車両位置J1に停車した状態を初期停車位置として、縦列駐車を開始するものとする。車両位置J1は、車両1の運転者の位置DRのY座標が駐車中の車両91の後端91aのY座標に一致する位置で且つ駐車スペースTに平行な位置であり並びに車両1と車両91とが所定の車両間隔dである位置とする。したがって、車両位置J1のリアアクスル中心JOの座標(J0x, J0y)は、車両91の後端91aの座標と運転者の位置DRとリアアクスル中心JOとの関係および車両間隔dから一義的に定められる。車両位置J1にある車両1が、ハンドル7の操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ車両位置K1まで前進する。その際の旋回中心をC3とし、旋回角度を β とする。また、車両位置K1にある車両1が操舵角を左側最大にして半径Rcで旋回しつつ車両位置L1まで後退する。その際の旋回中心をC4とし、旋回角度を δ とする。さらに、車両位置L1でハンドル7を反対方向に切り返して、操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ車両位置M1まで後退する。その際の旋回中心をC5とし、旋回角度を α とする。また、車両位置K1、L1におけるリアアクスル中心をそれぞれKO、LOとする。

【0047】旋回角度 α 、 β 、 δ には、

$$\delta = \alpha - \beta$$

の関係がある。旋回中心C5の座標(C5x, C5y)は、

$$C5x = -Rc$$

$$C5y = 0$$

で表される。旋回中心C4の座標(C4x, C4y)は、

$$C4x = C5x + (Rc + Rc) \cdot \cos \alpha = -Rc + 2Rc \cdot \cos \alpha$$

$$C4y = C5y - (Rc + Rc) \cdot \sin \alpha = -2Rc \cdot \sin \alpha$$

で表される。旋回中心C3の座標(C3x, C3y)は、

★公式を用いて、変形すると、

きる値として、例えば、J0x=2.3m、J0y=4.5mの値を用いている。リアアクスル中心JOの座標J0xおよびJ0yは、車両1の車格、操舵特性などに応じて値を設定することが望ましい。

【0049】次に、本発明の形態に係る操舵支援装置の

(9)

特開2001-322520

15

縦列駐車時の動作について説明する。まず、運転者が、運転者の位置DRのY座標が駐車中の車両91の後端91aのY座標に一致し、車両1が車両91に対して車両間隔dとなるように車両位置J1に停止させる。縦列駐車を選択するために、機能選択スイッチ56を作動させると、コントローラ51は、縦列駐車のためのプログラムを起動させる。さらに運転者がスタートスイッチ53を作動させると、コントローラ51は、車両位置J1を車両のヨー角が0度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を進退させる。コントローラ51は、ヨーレートセンサ52から入力される車両1の角速度から車両のヨー角を算出して、このヨー角と設定値 β の値とを比較する。車両1が、車両位置J1から車両位置K1に近づくにつれて、コントローラ51は、ヨー角と設定値 β との差を基に、並列駐車時と同様に、車両位置K1に接近したことを知らせる接近情報と、車両位置K1に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。

【0050】運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置K1に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を左にいっぱい操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を進退させる。コントローラ51は、車両のヨー角と設定値 α ($=\beta+\delta$) の値とを比較する。車両1が、車両位置K1から車両位置L1に近づくにつれて、すなわち、車両のヨー角が設定値 α の値に近づくにつれて、コントローラ51は、ヨー角と設定値 α との差を基に、並列駐車時と同様に、車両位置L1に接近したことを知らせる接近情報と、車両位置L1に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置L1に停止させる。次に、運転者は、車両位置L1でハンドル7を反対方向に切り返して、右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を進退させる。運転者は、車両1が駐車スペースTに平行になる車両位置M1で、車両1を停止させ駐車完了する。駐車完了時、車両1のヨー角は、車両位置J1に対してほぼ0°であるため、車両位置J1に対する車両1のヨー角を基に駐車完了情報を運転者に知らせてもよい。

【0051】以上のように、この実施の形態の操舵支援装置は、カメラ2及びモニタ4を必要とせず、ナビゲーションシステムやカメラ2等の装着されていない車両においても、適切な操舵支援が可能となる。

【0052】なお、この実施の形態7ではヨー角を検出するのに、ヨーレートセンサを用いたが、ヨー角を検出する手段は、実施の形態2あるいは3のように、ポジションジャイロを用いる方法や左右直輪にそれぞれ回転センサを装着しそれらの回転差からヨー角を検出する方法でもよく、さらに、地磁気センサやGPSシステムを用いた方法でもよい。接近情報や到達情報を運転者に知らせる手段は、LED55やブザー54に限定されるものではなく、LCD、ランプでもよく、ディスプレイ上に文字、マークを表示してもよい。また、音声によるものであってもよく、ハンドル7などを介して伝達される振動でもよい。さらに、接近情報や到達情報は、接近あるいは到達の目標となる車両位置ごとに、LED55の点滅周期やブザー54の音響及び音色を変えてもよい。また、機能選択スイッチとスタートスイッチとに代えて、縦列駐車スタートスイッチと並列駐車スタートスイッチとを備える構成としてもよい。この場合、駐車時のハンドル操作は、フル切り操作でなくても、運転者が所定のハンドル角で保持して駐車操作を行えるように、ハンドル舵角センサを設けて、ハンドル舵角を運転者に知らせてもよい。

【0053】実施の形態8、実施の形態7においては、予め定められた駐車を開始するための初期停車位置に、コントローラ51がこの初期停車位置を基準にした並列駐車のための設定値 θ や縦列駐車のための設定値 α 、 β をコントローラ51のROMに記憶していた。しかしながら、この実施の形態8では、初期停車位置を運転者が適当な位置に設定できるようにしたものである。すなわち、運転者がコントローラに予め定められた設定値 θ 、 α 、 β の値を修正してコントローラに再設定できるものである。

【0054】図10にこの発明の実施の形態に操舵支援装置の構成を示す。この操舵支援装置の構成は、図7に示した実施の形態7の装置において、チェックモードスイッチ62及び調整スイッチ63を追加し、またコントローラ51の代わりにコントローラ61を設けたものである。チェックモードスイッチ62及び調整スイッチ63はコントローラ61に接続されている。なお、調整スイッチ63は、シーツースイッチのように2方向に操作できるものであり操作量に応じて、設定値 θ 、 α 、 β の値を修正してコントローラ61に再設定できるものである。

【0055】ここで、この実施の形態の操舵支援装置が、コントローラ61に予め定められた並列駐車に使用する設定値 θ をどのようにして修正し再設定するか、図8を用いて説明する。まず、運転者が車両1を駐車スペースT内の適正な車両位置H1に停止させ、適当な距離だけ真っ直ぐ前進させ、車両位置G1付近の適当な位置に停止させる。ここで、運転者がチェックモードスイッチ62を作動させるとともに、並列駐車を選択するために機能選択スイッチ56を作動させる。コントローラ61は、チェックモードスイッチ62の作動により、チェックモードのプログラムを起動させ、機能選択スイッチ

(10)

特開2001-322520

17

56の作動により並列駐車のための設定値 θ を再設定する制御を行う。さらにコントローラ61は、スタートスイッチ53の作動によりこの車両位置をヨー角0度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。コントローラ61は、ヨー角を算出して、角度 $\alpha/2$ から設定値 θ を引いた値である ϕ とヨー角とを比較する。車両1が、前進して車両位置F1付近に近づくにつれて、コントローラ61は、ヨー角と ϕ との差を基に、ヨー角と ϕ との差が0に到達したことを知らせる接近情報と、ヨー角と ϕ との差が0に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。運転者は、車両1が駐車スペースTと垂直になったら、車両1を停止させる。

【0056】この車両停止位置が、車両位置E1と一致していれば、運転者が設定値 θ を調整する必要はない。しかし、車両停止位置が、車両位置E1より車両前方に位置している場合、運転者が調整スイッチ63を一方方向に操作すると、設定値 θ を大きめに修正する信号がコントローラ61に入力される。一方、車両停止位置が、車両位置E1より車両後方に位置している場合、運転者が調整スイッチ63を他方向に操作すると、設定値 θ を小さめに修正する信号がコントローラ61に入力される。このようにして、並列駐車のための設定値 θ を修正してコントローラ61に再設定することができる。運転者はチェックモードスイッチ62の作動を解除して、実施の形態7に示した操作方法で並列駐車を行うことにより、再設定した θ の値が適正か否かを判断することができる。

【0057】次に、コントローラ61が、縦列駐車に使用する設定値 α 及び β をどのように修正し再設定するか、図9を用いて説明する。まず、運転者が車両1を駐車スペースT内の車両位置M1付近の適当な車両位置に停止させ、運転者がチェックモードスイッチ62を作動させるとともに、縦列駐車を選択するために機能選択スイッチ56を作動させる。コントローラ61は、チェックモードスイッチ62の作動により、チェックモードのプログラムを起動させるとともに、機能選択スイッチ56の作動により縦列駐車のための設定値 α 及び β を再設定する制御を行う。さらに、コントローラ61はスタートスイッチ53の作動によりこの車両位置をヨー角0度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。コントローラ61は、ヨー角を算出して、設定値 α とヨー角とを比較する。車両1が、前進して車両位置L1付近に近づくにつれて、コントローラ61は、ヨー角と α との差を基に、ヨー角と α との差が0

18

に接近したことを知らせる接近情報と、ヨー角と α との差が0に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置L1付近に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を左側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。車両1が、前進して車両位置K1付近に近づくにつれて、コントローラ61は、ヨー角が β ($=\alpha-\delta$) に接近したことを知らせる接近情報と、ヨー角が β に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置K1付近に停止させる。さらに、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。車両1が、駐車スペースTと平行になったら、車両1を停止させる。この車両停止位置が、車両位置J1と一致していれば、運転者が設定値 α 及び β を調整する必要はない。しかし、車両停止位置が、車両位置J1に対して、ずれている場合は、運転者が調整スイッチ63を操作して、設定値 α 及び β を調整する。このようにして、縦列駐車のための設定値 α 及び β を修正してコントローラ61に再設定することができる。

【0058】以上のように、並列駐車のための設定値 θ や縦列駐車のための設定値 α 及び β を運転者が修正して再設定できるので、車両の違いに応じて、また駐車スペースの周囲の状況に対応してより適切な操舵支援が可能となる。また、車両の違いごとに、別のコントローラを製造する必要がなく、部品点数の増加を防止できるとともに部品管理が容易となって、部品コストを低減できる。

【0059】なお、この実施の形態では、チェックモードスイッチ62をスタートスイッチ53と別個に設けたが、例えば、スタートスイッチ53を3秒間作動し続けると、コントローラ61がチェックモードのプログラムを起動するようにしてチェックモードスイッチ62を省略することもできる。

【0060】実施の形態9。上述した実施の形態1～8において、特に縦列駐車の場合は、例えば図9に示されるように、初期停車位置J1のX方向の位置は、駐車中の車両91の側面と自車両1の側面の間隔が、所定の車両間隔 d となるように調節して運転操作をする必要があった。この操作は一般に困難で、実際の間隔は設定値 d からずれた値となる。このずれは結果として駐車完了位置のずれに影響する。これに対し、この実施の形態は、車両1の側方に駐車中の車両91などとの間の距離を測定する距離センサを備える。縦列駐車開始時に、上記センサにより駐車中の車両91との間隔を測定し、測定したデータに基づき、初期停車位置J1のリヤアクスル中心J0の座標(J0x, J0y)を修正し、さらに、設定値 α 、 β およびこれらから求められる θ の値を修正計算

(11)

特開2001-322520

19

した後、これらの値をそのときの縦列駐車において目標となる設定値とする。並列駐車開始時に、駐車スペース脇に駐車中の車両との間隔を測定することにより、駐車可否を判断し、運転者に通知してもよい。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の操舵支援装置によれば、車両のヨー角より車両が駐車過程のどの段階にあるかを検出することができ、後退運転中の各ステップにおける操作方法や操作タイミングを案内することにより、運転者が操作方法に慣れていない場合においても、誤りなく操作が行えて駐車を完了させることができる。

【0062】請求項2に記載の操舵支援装置によれば、車両の旋回角速度からヨー角を検出することができる。

【0063】請求項3に記載の操舵支援装置によれば、車両の旋回半径及び後退距離からヨー角を検出することができる。

【0064】請求項4に記載の操舵支援装置によれば、運転者は、操作に慣れていなくても、ハンドルを切り返し及び／又は操舵角を最大にすべきタイミングを容易に知ることが可能となる。

【0065】請求項5に記載の操舵支援装置によれば、運転者は、操作に慣れていなくても、駐車を完了し車両を停止させるタイミングを容易に知ることが可能となる。

【0066】請求項6に記載の操舵支援装置によれば、音による操舵情報を得ることにより、運転者はモニタ画面を常に見ていなくても操舵情報を得ることができ、車両の外周図を見ながら運転することができる。

【0067】請求項7に記載の操舵支援装置によれば、振動による操舵情報を得ることができるので、感覚に頼らずに操作が容易に行える。

【0068】請求項8に記載の操舵支援装置によれば、画像による操舵情報を得ることができるので、運転者は車両後方映像と画像情報とを見ながら操舵することでの確な操舵支援を受けられる。

【0069】請求項9に記載の操舵支援装置によれば、駐車スペースを示すラインと重なるような車両を模した車両マークを有するので、運転者は、ハンドルを切り返し及び／又は操舵角を最大にすべきタイミングが感覚的に理解しやすい。

【0070】請求項10に記載の操舵支援装置によれば、案内手段が、ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を記憶し、この設定値を基に運転者に操

29

舵情報を提供するので、カメラ及びモニタが搭載されていない車両においても、適切な操舵支援が可能となる。

【0071】請求項11に記載の操舵支援装置によれば、ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を修正できるので、車両の違いに応じて、また駐車スペースの周囲の状況に対応してより適切な操舵支援が可能となる。

【0072】請求項12に記載の操舵支援装置によれば、目標駐車位置に対する後退運転開始位置を測定する測定手段を備えているので、駐車開始時における車両の位置が初断停車位置に対してずれても、車両を目標駐車位置に適切に駐車することができる。

【0073】請求項13に記載の操舵支援装置によれば、測定手段が車両側方の障害物との距離を測定するので、他の車両等の自車両周辺物を利用して、車両を目標駐車位置に適切に駐車することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る操舵支援装置を搭載した車両の側面図である。

【図2】 実施の形態1に係る操舵支援装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 縦列駐車時のモニタ画面を段階的且つ模式的に示す図である。

【図4】 縦列駐車時の車両の位置を段階的且つ模式的に示す図である。

【図5】 縦列駐車時の各ステップにおける音声操舵情報を説明する図である。

【図6】 車両を模した車両マークを有する実施の形態におけるモニタ画面を模式的に示す図である。

【図7】 実施の形態7に係る操舵支援装置の構成を示すブロック図である。

【図8】 実施の形態7に係る並列駐車時の車両の位置を段階的且つ模式的に示す図である。

【図9】 実施の形態7に係る縦列駐車時の車両の位置を段階的且つ模式的に示す図である。

【図10】 実施の形態8に係る操舵支援装置の構成を示すブロック図である。

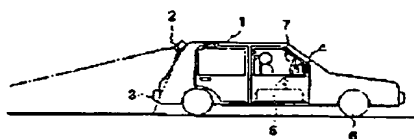
【符号の説明】

1…車両、10…操舵角センサ、12、52…ヨーレートセンサ（ヨー角検出手段）、13…操作スイッチ（基準設定手段）、14…スピーカ（案内手段）、40…車両マーク、53…スタートスイッチ（基準設定手段）54…ブザー（案内手段）、55…LED（案内手段）。

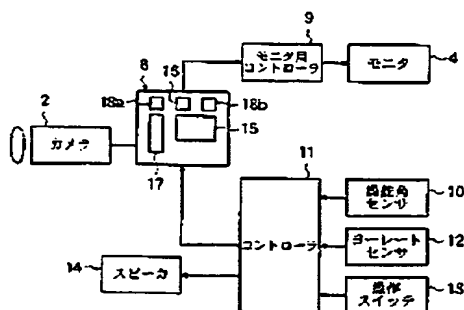
(12)

特開2001-322526

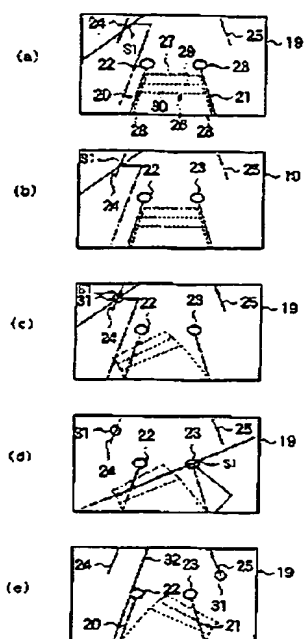
【図1】



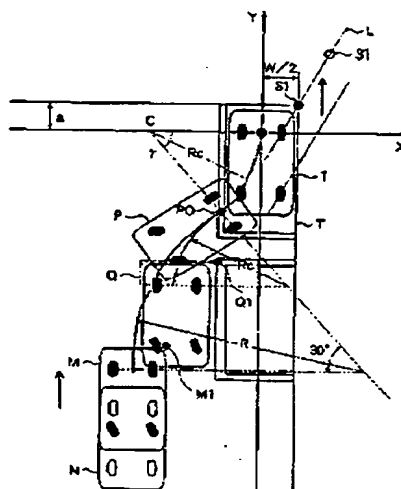
【図2】



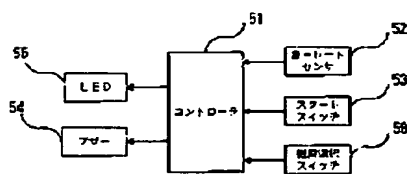
【図3】



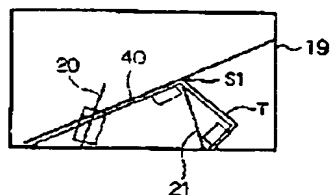
【図4】



【図7】



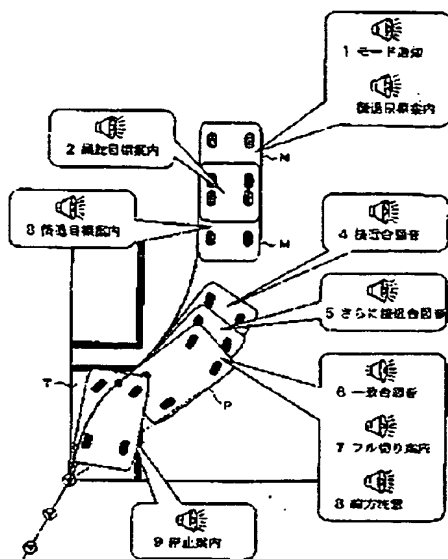
【図6】



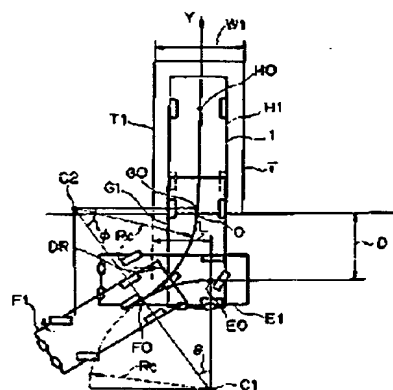
(13)

特開2001-322520

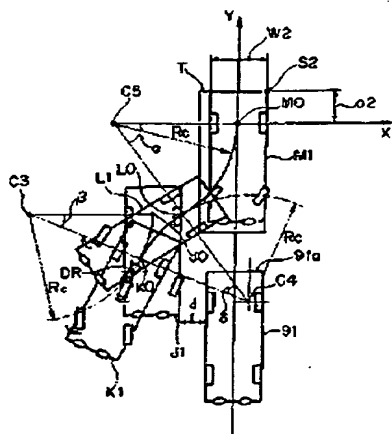
【図5】



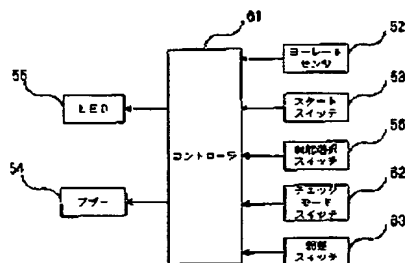
【図8】



【図9】



【図10】



(14)

特開2001-322520

【手続補正書】

【提出日】平成13年6月6日(2001. 6. 6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】駐車支援装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 後退駐車を支援する駐車支援装置であって、

車両のヨー角を検出するヨー角検出手段と、

前記ヨー角の基準位置を設定する基準設定手段と、

前記ヨー角を基に車両の位置を特定するコントローラと、

前記コントローラにより特定された車両の位置を基に運転者に操舵情報を提供する案内手段とを備えることを特徴とする駐車支援装置。

【請求項2】 前記ヨー角検出手段は、車両のヨー方向角速度を検出するヨーレートセンサであることを特徴とする請求項1に記載の駐車支援装置。

【請求項3】 前記ヨー角検出手段は、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両のヨー方向角速度を検出するヨーレートセンサとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の駐車支援装置。

【請求項4】 前記ヨー角検出手段は、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両の進行距離を検出する距離センサとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の駐車支援装置。

【請求項5】 前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、ハンドルを切り返させ及び／又はハンドルの操舵角を最大にさせるための案内情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項6】 前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、ハンドルを切り返させ及び／又はハンドルを直進状態にさせるための案内情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項7】 前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、車両を目標駐車位置で停車させるための案内情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項8】 前記操舵情報は、音によることを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項9】 前記操舵情報は、振動によることを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項10】 前記操舵情報は、光によることを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項11】 前記操舵情報は、視覚的情報によることを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項12】 一定の操舵角に保持された状態で前進動作を行った後、停止した状態で進方向に操舵して一定の操舵角に保持された状態で後退動作を行って後退駐車を

するために用いられる駐車支援装置であって、

車両のヨー角を検出するヨー角検出手段と、

前記ヨー角の基準位置を設定する基準設定手段と、

前記ヨー角を基に車両の位置を特定するコントローラと、

前記コントローラにより特定された車両の位置を基に運転者に操舵情報を提供する案内手段とを備えることを特徴とする駐車支援装置。

【請求項13】 前記コントローラは、前記ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を記憶し、この設定値により特定された車両の位置を基に前記案内手段は運転者に操舵情報を提供する請求項1乃至12の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項14】 前記設定値を修正する調整手段をさらに備えた請求項13に記載の駐車支援装置。

【請求項15】 前記コントローラが特定する車両の位置は、後退駐車のための後退を開始する位置であって、ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置を基準に対して所定値になった位置である請求項12乃至14の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項16】 前記コントローラが特定する車両の位置は、縦列駐車のために後退する車両のハンドル切り返し点を定める位置であって、

ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置になった位置である請求項12乃至15の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項17】 前記コントローラが特定する車両の位置は、縦列駐車のための後退を完了する位置であって、ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置を基準に対して所定値になった位置である請求項12乃至16の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項18】 前記基準設定手段は、縦列駐車の際に、運転者の位置と駐車スペースに対する所定の位置とが車両前後方向において一致する車両位置を前記基準位置として設定する請求項12乃至17の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項19】 前記コントローラが特定する車両の位置は、並列駐車のために後退する車両のハンドルを直進

(15)

特開2001-322520

後進状態に戻す点を定める位置であって、
ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置に対して所定位置になった位置である請求項12乃至15の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項20】 前記基準設定手段は、並列駐車の際に、運転者の位置と駐車スペースに対する所定の位置とが車両左右方向において一致する車両位置を前記基準位置として設定する請求項12乃至15及び請求項19の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項21】 目標駐車位置に対する後退運転開始位置を測定する測定手段を備えた請求項1乃至20の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項22】 前記測定手段は車両側方の障害物との距離を測定する測定手段である請求項1乃至21の何れか1項に記載の駐車支援装置。

【請求項23】 車両の後方を撮影するカメラと、車両の運転席に配置され且つ前記カメラによる映像を表示するモニタとを更に備え、

前記操舵情報には、前記モニタ上で駐車スペースを示すラインとほぼ重なることによりハンドルを切り返させ及び／又は前記操舵角を最大にさせるタイミングを知らせる車両を横した車両マークが含まれることを特徴とする請求項1乃至12に記載の駐車支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、駐車支援装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両の後進時に運転者が車両の死角により目標とする場所が見えなくなった場合に、モニタに車両の後方視界を写し出すようにした装置が提案されている。例えば、特公平2-36417号公報には、車両後方を撮影するテレビカメラと、このテレビカメラのとらえた映像を写し出すモニタテレビと、タイヤ操舵角に係る情報信号を出力するセンサと、このセンサからの情報信号に応じてマーカー信号を発生し、テレビ画面上にマーカーを重畳表示させる回路とからなる車両の後方監視モニタ装置が開示されている。この装置では、タイヤの操舵角データとその操舵角に対応する車両の後進方向に沿ったマーカー位置データがROMに蓄積されており、そのときの操舵角に応じた車両の予想後進軌跡がマーカーの列としてテレビ画面上にテレビカメラで撮影された映像に重畳して表示される。

【0003】このような装置によれば、車両後進時に後方の道路状況等の視界と共に操舵角に応じた車両の予想後進軌跡がモニタテレビの画面上に表示されるため、運転者は、後方を振り向くことなくテレビ画面を見たままにハンドルを操作して車両を後退させることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】縦列駐車する場合には、例えば道路と平行に車両を後退させ、適当な位置でハンドルを切って駐車スペースへ進入し、さらにハンドルを逆方向へ切り返して目標とする駐車位置へ車両を誘導する必要がある。しかしながら、従来の後方監視モニタ装置では、運転者はテレビ画面上で後方の視界と車両の予想後進軌跡とを見ただけでは、どこでハンドルを切り始めたり、切り返せばよいのか、また操舵量をどの程度にすればよいのか判断し難かった。よって、車両の位置に応じた具体的な操作方法や操作タイミングを知ることができれば、操作に不慣れた運転者でも容易に操舵可能となり好適である。また、テレビ画面以外からの操舵情報も得ることができれば、運転者は常にテレビ画面を見ている必要が無く、車両周囲を見ながら運転することができると望ましい。

【0005】本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、運転者が駐車する際の操舵のタイミングを容易に把握することができる駐車支援装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明は、後退駐車を支援する駐車支援装置であって、車両のヨー角を検出するヨー角検出手段と、前記ヨー角の基準位置を設定する基準設定手段と、前記ヨー角を基に車両の位置を特定するコントローラと、前記コントローラにより特定された車両の位置を基に運転者に操舵情報を提供する案内手段とを備えることを特徴とする。前記ヨー角検出手段は、車両のヨー方向角速度を検出するヨーレートセンサであってもよい。前記ヨー角検出手段は、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両のヨー方向角速度を検出するヨーレートセンサとを備えていてもよい。あるいは、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサと、車両の進行距離を検出する距離センサとを備えていてもよい。前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、ハンドルを切り返させ及び／又はハンドルの操舵角を最大にさせるための案内情報が含まれていてもよい。前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、ハンドルを切り返させ及び／又はハンドルを直進状態にさせるための案内情報が含まれていてもよい。前記操舵情報には、前記ヨー角が所定角度となった際に、車両を目標駐車位置で停車させるための案内情報が含まれていてもよい。前記操舵情報は、音、振動、光、あるいは、視覚的情報によると好適である。

【0007】上述の目的を達成するため、別の本発明は、一定の操舵角に保持された状態で前進動作を行った後、停止した状態で逆方向に操舵して一定の操舵角に保持された状態で後退動作を行って後退駐車をするために用いられる駐車支援装置であって、車両のヨー角を検出するヨー角検出手段と、前記ヨー角の基準位置を設定する

(16)

特開2001-322520

る基準設定手段と、前記ヨー角を基に車両の位置を特定するコントローラと、前記コントローラにより特定された車両の位置を基に運転者に操舵情報を提供する案内手段とを備えることを特徴とする。前記コントローラは、前記ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を記憶し、この設定値により特定された車両の位置を基に前記案内手段は運転者に操舵情報を提供するようにしてもよい。駐車支援装置は、前記設定値を修正する調整手段をさらに備えていると好適である。前記コントローラが特定する車両の位置は、後退駐車のための後退を開始する位置であって、ヨー角検出手段により検出されたヨー角は、基準設定手段により設定された基準位置を基準に対して所定値になった位置であってもよい。前記コントローラが特定する車両の位置は、縦列駐車のために後退する車両のハンドル切り返し点を定める位置であって、ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置になった位置であってもよい。前記コントローラが特定する車両の位置は、縦列駐車のための後退を完了する位置であって、ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置を基準に対して所定値になった位置であってもよい。前記コントローラが特定する車両の位置は、並列駐車のために後退する車両のハンドルを直進後退状態に戻す点を定める位置であって、ヨー角検出手段により検出されたヨー角が、基準設定手段により設定された基準位置に対して所定値になった位置であってもよい。

【0008】前記基準設定手段は、縦列駐車の際に、運転者の位置と駐車スペースに対する所定の位置とが車両前後方向において一致する車両位置を前記基準位置として設定するようにしてもよい。前記基準設定手段は、並列駐車の際に、運転者の位置と駐車スペースに対する所定の位置とが車両左右方向において一致する車両位置を前記基準位置として設定するようにしてもよい。

【0009】前記駐車支援装置は、目標駐車位置に対する後退運転開始位置を測定する測定手段を備えていてもよい。前記測定手段は車両側方の障害物との距離を測定する測定手段であってもよい。前記駐車支援装置は、車両の後方を撮影するカメラと、車両の運転席に配置され且つ前記カメラによる映像を表示するモニタとを更に備え、前記操舵情報には、前記モニタ上で駐車スペースを示すラインとはば重なることによりハンドルを切り返させ及び／又は前記操舵角を最大にさせるタイミングを知らせる車両を模した車両マークが含まれていると好適である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

実施の形態1. 本実施の形態1は、本出願人による特願平11-254191号明細書及び図面に開示された態

様によって車両を目標駐車スペースに誘導する場合に適用される駐車支援装置に関するものである。図4に示す模式図のように、目標とする駐車スペースTと平行となるように運転操作された車両位置Nから、操舵開始位置M、フル切り位置Pを経て駐車スペースTに縦列駐車する運転者の操舵を支援するための装置である。なお、フル切り位置Pは、車両1の寸法や最小回転半径Rcなどから決定され、本実施の形態では、車両1のリヤアクスルと目標とする駐車スペースTの幅方向との成す角が例えば39°に設定されている。

【0011】図1に示されるように、車両1の後部に車両1の後方の視界を撮影するカメラ2が取り付けられている。カメラ2の視野範囲の近接側端部に車両1の後部バンパー3が入っている。車両1の運転席にはカラータイプの液晶ディスプレイからなるモニタ4が配置されている。なお、モニタ4は、ナビゲーション装置の表示装置として使用されるものでもよい。操舵輪としての前輪6はハンドル7の操作により操舵される。

【0012】図2はこの発明の実施の形態に係る縦列駐車に適用した駐車支援装置の構成を示す。カメラ2に画像処理装置8が接続され、この画像処理装置8にモニタ用コントローラ9を介してモニタ4が接続されている。また、ハンドル7の操舵軸にはハンドル7の操舵角を検出する操舵角センサ10が取り付けられており、この操舵角センサ10はコントローラ11に接続されている。コントローラ11には、車両のヨー角方向の角速度を検出するヨーレートセンサ（ジャイロ）12、車両のヨー角の角度位置を設定する操作スイッチ13、さらに、運転者に対して操舵情報を音声で案内するためのスピーカ14が接続されている。

【0013】コントローラ11は、操舵角センサ10で検出したハンドル7の操舵角から前輪6の操舵角を演算して画像処理装置8へ出力する。画像処理装置8は、CPU15と、制御プログラムを記憶したROM16と、カメラ2からの映像データを処理する画像処理用プロセッサ17と、画像処理用プロセッサ17で処理された映像データが格納される画像メモリ18aと、作業用のRAM18bとを備えている。

【0014】ROM16には、ハンドル7の操舵に拘わらずモニタ4の画面の所定位置に固定表示される固定ガイド表示の表示データが記憶されている。固定ガイド表示は、図3(a)に実線で示されるように、車両1が直進後退したときの車両1の両側部の予想位置を示す一対の車幅ガイドライン20及び21と、これら車幅ガイドライン20及び21の上端部すなわち後方の映像を表示する画面19において車幅ガイドライン20及び21の後端部にそれぞれ配置された黄色の円形のアイマーク22及び23とを有している。アイマーク22及び23は、画面19において目標駐車スペースの目標点S1と重なったときに、運転者にフル切り位置であることを知

(17)

特開2001-322520

らせるためのマークである。アイマーク22は右後方駐車用、アイマーク23は左後方駐車用である。また、固定ガイド表示は、画面19内の上部に左右対称に配置された青色の二対の操舵開始ガイドライン24及び25を有している。操舵開始ガイドライン24及び25は、道路と平行に直進後退する車両1が縦列駐車のために操舵を開始するタイミングを示すものであり、それぞれ所定長さの線分として描かれている。

【0015】CPU15は、ROM16に記憶された制御プログラムに基づいて動作し、コントローラ11の出力信号からそのときの操舵角での後退時の車両1の予想軌跡を演算し、この予想軌跡に基づいて操舵角に対応した位置に車幅の目安を示す移動ガイド表示26をカメラ2の映像に重畳させて表示する表示データを所定期間で作成する。

【0016】移動ガイド表示26は、図3(a)に破線で示されるように、その時点の操舵角での後退時の車両1の予想軌跡に対応し、モニタ4の画面19において車両後端からはホイールベース長の位置に車幅の長さを有する線分27と、その線分27の両端から車幅の間隔を保って車両後端へ延びる二対のサイドライン28と、車両の中間部を示し車幅方向に延びる二対の線分29、30を有している。ハンドル7の操舵に応じて、移動ガイド表示26は、例えば図3(c)に破線で示されるように、左方向へ湾曲するように移動する。

【0017】さらに、CPU15は、コントローラ11の出力信号に基づき、そのときの操舵角に応じてモニタ4の画面19の操舵開始ガイドライン24及び25上に沿って移動する赤色の円形の操舵量ガイドマーク31をカメラ2の映像に重畳させて表示する表示データを所定期間で作成する。ハンドル7を左に切ると、例えば図3(c)に示されるように、画面左側の操舵開始ガイドライン24上に操舵量ガイドマーク31が移動表示され、一方、ハンドル7を右に切ると、図3(e)に示されるように、画面右側の操舵開始ガイドライン25上に操舵量ガイドマーク31が移動表示される。操舵量ガイドマーク31は、画面19において目標点S1と重なったときに、運転者にその操舵角を保持して後退すればフル切り位置に到達することができる旨を知らせるためのマークである。

【0018】ここで、操舵開始ガイドライン24及び25を描く方法を説明する。図4に示されるように、車両1が駐車スペースTに適正に駐車した状態における車両1のリアアクスルの中心を原点とし、道路と平行で車両1の後退方向にY軸をとり、Y軸と直交にX軸をとる。また、駐車スペースTの奥のコーナーを目標点S1とし、その座標をS1(W/2, a)とする。ここで、Wは車幅を、aはリヤオーバハングを示す。車両位置Qにある車両1がハンドル7の操舵角を最大にして半径Rcで旋回しつつ後退し、車両位置Pになったところでハン

ドル7を反対方向へ操舵角が最大になるように切り返し、この状態で車両1を半径Rcで後退させて駐車スペースTに適正に駐車するものとする。

【0019】まず、車両位置Pから最大操舵角におけるリアアクスル中心の旋回半径Rcで駐車スペースTへ後退するときの旋回中心Cから見た車両位置Pの角度 γ は、

$$\gamma = \cos^{-1} \{ (Rc - W/2) / \{ (Rc + W/2)^2 + a^2 \}^{1/2} \} - \tan^{-1} \{ a / (Rc + W/2) \}$$

となる。車両位置Pにおけるリアアクスル中心P0の座標(P0x, P0y)は、上記の角度 γ を用いて、

$$P0x = -Rc(1 - \cos \gamma)$$

$$P0y = -Rc \cdot \sin \gamma$$

で表される。さらに、このリアアクスル中心P0の座標から、駐車スペースTを仮に車両位置Qに平行移動させた場合の目標点S1に対応する駐車スペースの奥のコーナーである点Q1の座標(Q1x, Q1y)は、

$$Q1x = -2Rc(1 - \cos \gamma) + W/2$$

$$Q1y = -2Rc \cdot \sin \gamma + a$$

と求められる。

【0020】従って、目標点S1と点Q1とを結ぶ直線Lは、

$$Y = \{ \sin \gamma / (1 - \cos \gamma) \} \cdot X - \{ \sin \gamma / (1 - \cos \gamma) \} \cdot (W/2) + a$$

で表され、車両1が車両位置Qにあるときのモニタ4の画面19上における目標点S1を始点とし、直線Lに沿って後方へ延長した線分が操舵開始ガイドラインとなる。この操舵開始ガイドラインをY軸に関して左右対称に描き、これらを操舵開始ガイドライン24及び25とする。車両1の移動に伴って、モニタ4の画面19上に映った駐車スペースTの目標点S1が操舵開始ガイドライン24または25と重なれば、その場所がこの発明の駐車支援装置によって縦列駐車可能な場所であると判断することができる。

【0021】次に、操舵量ガイドマーク31を描く方法について説明する。半径Rで旋回しつつ後退することにより車両位置Pに至るY軸と平行な任意の車両位置Mを考える。駐車スペースTを仮に車両位置Mに平行移動させた場合の目標点S1に対応する駐車スペースの奥のコーナーである点M1の座標(M1x, M1y)は、

$$M1x = -(R + Rc) \cdot (1 - \cos \gamma) + W/2$$

$$M1y = -(R + Rc) \sin \gamma + a$$

となり、このY座標M1yを用いて旋回半径Rを求める。

$$R = (a - M1y) / \sin \gamma - Rc$$

となる。そこで、ハンドル7の操舵角に応じて操舵開始ガイドライン24及び25上に沿って移動する円形の操舵量ガイドマーク31をカメラ2の映像に重畳させて表示し、操舵量ガイドマーク31がモニタ4の画面19上に映る駐車スペースTの目標点S1に重なるようにハン

(18)

特開2001-322520

ドル7を操舵したときに、ちょうど上記の式の旋回半径Rが得られるように、操舵量ガイドマーク31の位置を設定する。

*各ステップにおける音声操舵情報の内容の一例を示す。

【0023】

【表1】

【0022】次に、本発明の形態に係る駐車支援装置の動作について説明する。尚、以下の表1に、駐車過程の

| ステップ No. | 発声の場面 | トリガタイミング | 音声操舵情報の具体的な内容 (台詞等) |
|-------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | 縦列駐車開始 | 縦列駐車音声ガイドモードに入ったとき | 縦列駐車モードです |
| | 後退目標案内 | 引き続き | 青色の線が目標点と一致するまで後退してください |
| 2 | 操舵目標案内 | 操舵角度>36度 | 赤色のマークが目標点と一致するまでハンドルを回してください |
| 3 | 後退目標案内 | 旋回角度>90度 | 青色のマークが目標点と一致するまで後退して下さい |
| 4 | アイマークの、目標点への接近 | 旋回角度>32度 | ボンボン(接近合図音) |
| 5 | | 旋回角度>34度 | ボンボン(さらに接近合図音) |
| 6 | アイマークの、目標点への一致 | 旋回角度>36度 (計算上の目標値は38度) | ブーン(一致合図音) |
| 7 | フル切り込み | 引き続き | ハンドルを反対方向にいっぱい切ってください |
| | 後退案内 | 操舵角度>540度 (操舵角がフル切り状態) | 後方に注意しながら後退して下さい |
| 8 | 前方警告 | 旋回角度<20度 | 前方車両との間隔に注意して下さい |
| 9 | 駐車完了位置に接近 (停止案内) | 旋回角度<10度 | 後方に注意して車を停止させてください |

【0024】まず、運転者がシフトレバー5を後進位置に操作すると、画像処理装置8は、図3に示されるように、モニタ4の画面19上に直線ガイドライン20、21、アイマーク22、23、操舵開始ガイドライン24、25、移動ガイド表示26及び操舵量ガイドマーク31をカメラ2の映像に重畳させて表示する。そして、運転者は図4に示される、道路と平行な車両位置Nにおいて操作スイッチ13を操作させる。操作スイッチ13の操作により、コントローラ11は、かかる車両位置Nを車両ヨー角の0度位置として設定すると共に、図5及び表1に示されるように、ステップ1として、縦列駐車モードに入ったことを案内する音声操舵情報をスピーカ14を介して運転者に提供する。引き続き、コントローラ11は、青色の線(操舵開始ガイドライン24及び25)が目標点S1と一致するまで車両を後退させる旨の後退目標案内用の操舵情報を提供する。

【0025】運転者は、上記操舵情報に従って車両1を道路と平行に直進後退させると、画面19上で目標点S1が次第に操舵開始ガイドライン24に近づき、図3(b)に示されるように、目標点S1が操舵開始ガイドライン24に重なったところで、縦列駐車可能な車両位置Mであると判断して車両1を停止させる。

【0026】ここで、運転者がハンドル7を左方へ切ると、その操舵角は操舵角センサ10により検出され、操

舵角が36度を超えると、コントローラ11は、ステップ2として、赤色のマーク(操舵量ガイドマーク31)が目標点S1と一致するまでハンドルを切る旨の操舵目標案内用の音声操舵情報を提供する。運転者が上記操舵情報に従ってハンドル7を切ると、操舵量ガイドマーク31が操舵開始ガイドライン24上に沿って画面19の上方から下方へ向かって次第に移動し、運転者は、上記操舵情報に従って図3(c)に示されるように操舵量ガイドマーク31が目標点S1に重なったところで、ハンドル7の操舵角を保持する。次に、コントローラ11は、ステップ3として、青色のマーク(アイマーク22及び23)が目標点S1と一致するまで後退する旨の後退目標案内用の音声操舵情報を提供する。

【0027】運転者は、上記操舵情報に従って、ハンドルの操舵角を保持しつつ車両1を後退させる。これにより、車両1は半径Rで旋回し、画面19上で目標点S1が次第に左後方駐車用のアイマーク23に近づいてくる。このように車両1が旋回を開始すると、ヨーレートセンサ12により車両のヨー角方向の角速度が検出され、かかる角速度を時間積分することによって操作スイッチ13を操作させた車両位置Nを0度とした車両のヨー角すなわち旋回角度が検出される。そして、コントローラ11は、車両の旋回角度が32度を超えたところで、ステップ4として、画面19上でアイマーク23が

(19)

特開2001-322520

目標点S1に重なるフル切り位置Pに車両が接近していることを案内する旨の接近合図音を操舵情報として提供する。さらに、コントローラ11は、車両の旋回角度が34度を越えたところで、ステップ5として、車両が既にフル切り位置Pに接近したことを案内する旨の接近合図音を操舵情報として提供する。

【0028】ここで、本実施の形態では、フル切り位置Pに達する車両1の旋回角度は、39度に設定されている。よって、コントローラ11は、車両1がフル切り位置Pに達する手前の車両の旋回角度が36度を越えたときに、ステップ6として、画面19上でアイマーク23が目標点S1に一致する旨の一致合図音を操舵情報として提供する。そして、運転者は、図3(d)に示されるように、目標点S1がアイマーク23に重なったときに、車両位置Pに達したと判断して車両1を停止させる。

【0029】次に、コントローラ11は、ステップ7として、ハンドルを反対方向(右方向)へ一瞬に切る旨のフル切り案内用の音声操舵情報を提供する。運転者は、かかる操舵情報に従って、ハンドル7を反対方向へ切り返し操舵角を最大にして車両1を後退させる。このとき、コントローラ11は、ハンドル7が一瞬に切られていることを確認したら、すなわち、操舵角センサ10により操舵角度が40度に達していることを確認したら、ハンドルをフル切り状態のまま後退する旨の後退案内用の音声操舵情報も提供する。

【0030】運転者は、かかる操舵情報に従って、車両1を駐車スペースT内に入るよう後退させる。この間も、ヨーレートセンサ12により車両のヨー角方向の角速度が検出されており、旋回角度が20度まで減少すると、コントローラ11は、ステップ8として、前方に駐車済みの車両などを想定した前方警告案内用の音声操舵情報を提供する。そして、さらに車両の後退が進み、旋回角度が10度まで減少すると、コントローラ11は、ステップ9として、駐車完了位置すなわち駐車スペースTに接近した旨の停止案内用の音声操舵情報を提供する。運転者は、かかる操舵情報を基に、図3(e)に示されるように、車幅ガイドライン20が路側ライン32と平行になったところで、車両1を停止させ、縦列駐車を完了する。

【0031】以上説明したように、本実施の形態における駐車支援装置においては、ステップ3からステップ6までの後退中、及び、ステップ7からステップ9までのフル切り後退中には、運転者はスピーカ14から提供される音声操舵情報に注意することによって、常に画面19を見続けなくてもよく、車両1の前方及び両側方の外周図を實際に目で見確認しながら後退することが可能となる。また、運転者は、音声による操舵情報を得ることができるので、駐車支援装置の操作に慣れていない初心者でも確実に駐車を行うことができる。

【0032】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、以下のような変改を施すことができる。

実施の形態2. 実施の形態1においては、ヨー角を検出する手段として、ヨーレートセンサ12すなわちヨー角方向の角速度を検出するレートジャイロを用いていたが、これに代えて、ヨー角そのものを検出するポジションジャイロを用いることもできる。

【0033】実施の形態3. また、実施の形態1において、ヨーレートセンサ12に代えて、後退時に車両の進行距離を検出する距離センサが用いられていても良い。すなわち、図4において車両の旋回半径Rは、操舵角センサ10により操舵角が得られれば車速に特有なものとして算出でき、距離センサにより検出された後退距離は、かかる旋回半径Rの円弧長さとして認識され、コントローラ11は、旋回半径R及び円弧長さより、車両のヨー角すなわち旋回角度を算出することができる。

【0034】実施の形態4. さらに、本発明の駐車支援装置は、縦列駐車における駐車支援に限定されるわけではなく、並列駐車における駐車支援に用いることも可能である。すなわち、操作スイッチ13を作動させた車両ヨー角の0度位置から、車両のヨー角が90度変化した旋回位置を並列駐車の手了位置として設定し、運転者に種々の操舵情報を提供することも可能である。

【0035】実施の形態5. また、実施の形態1においては、操舵情報として主に音声を用いられていたが、操舵情報はこれに限定されるものではなく、信号音などの音声以外の聴覚的情報でもよく、ハンドルなどを介して伝達される振動など触覚的情報でもよい。また、モニタ画面上の案内表示の一部又は全部を点滅させたり、色を変化させたり、若しくは大きさを変化させるといった視覚的情報を同時に提供したり、モニタ画面上に運転者が次に行うべき操作の内容をメッセージ表示させるようにしてもよい。

【0036】実施の形態6. また、上述した実施の形態において、アイマーク22及び23に代えて、図6に示す車両マーク40を用いることもできる。すなわち、車両マーク40は、車両の平面を概略的に示した表示であり、モニタ画面19の中でその位置及び大きさが変化しない表示である。そして、車両マーク40の形状は、車両がフル切り位置Pに達した際に、モニタ画面19上に表示される車両後方映像のうちの駐車スペースTを示すラインとちょうど重なる形状となっている。運転者は、上述した実施の形態と同様に、ステップ2の音声情報に従い、図3(c)に示されるように操舵装置ガイドマーク31が目標点S1に重なるまでハンドル7を操舵し、その操舵角を維持したまま車両を後退させる。コントローラは、ヨーレートセンサ12により検出した車両の旋回角度が32度を越えたところで、図6に示すように、操舵開始ガイドライン24、25及び操舵装置ガイドマーク

(20)

特開2001-322520

31の表示を消去すると共に、車両マーク40をモニタ画面19に表示する。また、上述したステップ3の音声情報と同様な音声情報として、車両マーク40が駐車スペースTを示すラインと重なるまで後退させることを案内する音声情報を提供する。運転者は、これによりモニタ画面19で車両マーク40が駐車スペースTを示すラインと重なったとき、車両がフル切り位置にあることを知ることができる。しかも、車両マーク40が車両を模した形状となっており、その表示が駐車スペースTを示すラインと重なることから、感覚的に車両がフル切り位置に到達したことが理解しやすくなっている。また、車両マーク40は常に表示されているわけではなく、ヨーレートセンサ12により検出した車両の旋回角度に基づき必要ときにだけ表示されるので、車両を模した大型の表示でありながら、モニタ画面を見にくくすることはない。

【0037】実施の形態7。上述した実施の形態1～6においては、カメラ2を用いて車両後方の映像を撮影して、その映像を固定表示ガイド、移動表示ガイド等とともに、モニタ4に重畳表示させていたが、この実施の形態7は、カメラ2及びモニタ4を用いない駐車支援装置に関するものである。図7にこの発明の実施の形態7に係る駐車支援装置の構成を示す。コントローラ51には、車両のヨー角方向の角速度を検出するヨーレートセンサ52、車両が並列駐車あるいは縦列駐車の際に行わせるかをコントローラ51に知らせる機能選択スイッチ56、車両の駐車動作を開始することをコントローラ51に知らせ、コントローラ51にヨー角の0度の位置を設定させるスタートスイッチ53が接続されている。さらに、運転者に対して操舵情報を音で案内するためのブザー54及び操舵情報を視覚で案内するためのLED55が接続されている。

【0038】コントローラ51は、図示しないCPUと制御プログラムを記憶したROMと作業用のRAMとを備えている。ROMには、ハンドル7が最大に操舵されて車両が旋回する場合の最小旋回半径Rcのデータが記憶されている。CPUはROMに記憶された制御プログラムに基づいて動作する。コントローラ51は、ヨーレートセンサ52から入力される車両の角速度から車両のヨー角を算出し、車両の旋回角度を算出して駐車運転中の各ステップにおける操作方法や操作タイミングに関する情報をブザー54及びLED55に出力する。

【0039】ここで、この実施の形態の駐車支援装置が、車両にどのような軌跡を描かせて駐車を支援するのかを説明する。まずはじめに、図8を用いて、並列駐車を行う場合について説明する。車両1が駐車しようとする駐車スペースTの入口の中央点を原点Oとし、道路と垂直で駐車スペースTにおける車両1の後退方向にY軸をとり、道路と平行にすなわち、Y軸と直角にX軸をとる。また、駐車スペースTの駐車枠の幅をW1とする。

リヤアクスル中心HOが駐車スペースTの幅方向の中央になり且つ駐車スペースTの長さ方向に平行になる車両位置H1に、車両1が適正に駐車されるように駐車支援装置が運転者を支援するものとする。

【0040】まず、初期停車位置として、駐車スペースTに垂直で車両1のリヤアクスル中心EOが駐車スペースTの入口からDの距離で且つ駐車スペースTの側部T1と車両1の運転者の位置DRとが一致する車両位置E1に車両1を停止させるものとする。次に、車両位置E1にある車両1が、ハンドル7の操舵角を左側最大にして半径Rcで旋回しつつ、旋回角度θまで前進し、車両位置F1になったところで、ハンドル7の操舵角を右側最大にして旋回半径Rcで旋回しつつ、旋回角度φだけ後退し、車両1が駐車スペースTに平行になった車両位置G1でハンドル7を直進状態に戻してさらに後退して駐車スペースT内の車両位置H1に適正に駐車するものとする。また、車両位置E1、F1、G1におけるリヤアクスル中心をそれぞれ、EO、FO、GOとする。

【0041】ここで、車両位置E1における運転者の位置DRとリヤアクスル中心EOとのX軸方向の距離をLとすると、車両位置E1から車両位置F1まで車両1が旋回する際の旋回中心C1の座標(C1x, C1y)は、

$$C1x = L - W1/2$$

$$C1y = -(D + Rc)$$

で表される。車両位置F1から車両位置G1まで車両1が旋回する際の旋回中心C2の座標(C2x, C2y)は、

$$C2x = -(Rc + Rc) \cdot \sin\theta + C1x = -2Rc \cdot \sin\theta + L - W1/2$$

$$C2y = (Rc + Rc) \cdot \cos\theta + C1y = 2Rc \cdot \cos\theta - (D + Rc)$$

で表され、このうち、X座標C2xは、

$$C2x = -Rc$$

としても表される。

【0042】X座標C2xの2つの関係式からsinθは、

$$\sin\theta = (Rc + L - W1/2) / 2Rc$$

で表され、このθの値を既知のRc、L及びW1を用いて算出することができ、このθの値をコントローラ51は設定値θとして記憶している。さらに、車両位置F1から車両位置G1まで車両1が旋回する旋回角度φは、

$$\phi = \pi/2 - \theta$$

で表される。

【0043】次に、本実施の形態に係る駐車支援装置の並列駐車時の動作について説明する。まず、運転者が車両1を車両位置E1に停止させ、並列駐車を選択するために、機能選択スイッチ56を作動させる。コントローラ51は、機能選択スイッチ56の作動により並列駐車プログラムを起動させる。さらに運転者がスタートスイッチ53を作動させると、コントローラ51は車両位置E1を車両のヨー角が0度の位置として設定する。次

(21)

特開2001-322520

に、運転者は、ハンドル7を左側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。

【0044】コントローラ51は、ヨーレートセンサ52から入力される車両1の角速度から車両のヨー角を算出して、設定値 θ の値とを比較する。車両1が、車両位置E1から車両位置F1に近づくにつれて、コントローラ51は、ヨー角と設定値 θ との差を基に、車両位置F1に接近したことを知らせる接近情報と、車両位置F1に到達したことを知らせる到達情報とを操舵情報としてブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。例えば、接近情報として、ブザー54が「ピッ、ピッ」という間欠音を発すると共に、LED55が点滅する。この間欠音及び点滅の周期は、ヨー角と設定値 θ との差が少なくなると共に短くなる。ヨー角と設定値 θ との差がなくなると、到達情報として、ブザー54が「ピー」という連続音を発すると共に、LED55が点灯する。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置F1に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。運転者は、車両1が駐車スペースTに平行になった車両位置G1で、車両1を停止させる。運転者は、車両位置G1で、ハンドルを直進状態に戻してから車両1を後退させ、駐車スペースTに車両1が収まったら駐車完了する。駐車完了時、車両1のヨー角は、車両位置E1に対してほぼ90°であるため、車両位置E1に対する車両1のヨー角を基に駐車完了情報を運転者に知らせてもよい。

【0045】次に、図9を用いて、縦列駐車を行う場合について説明する。車両1のリヤ左端が駐車スペースTの奥のコーナーS2に一致するように、車両1を駐車スペースTに駐車するものとする。この状態の車両位置M1における車両1のリヤアクスル中心MOを原点とし、道路と平行で車両1の後退方向にY軸をとり、Y軸と直角にX軸をとる。また、駐車スペースTの奥のコーナーの座標をS2(W2/2, a2)とする。ここで、a2、W2は、車両1のリヤオーバーハング、車幅をそれぞれ示す。車両位置J1にある車両1が、ハンドル7の操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ前進し、車両位置K1になったところで、操舵角を左側最大にして*

*半径Rcで旋回しつつ後退し、車両位置L1になったところで操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ後退し、駐車スペースT内の車両位置M1に適正に駐車するものとする。

【0046】まず、駐車スペースTの前方の所定位置に駐車中の車両91を目安にして、車両1を車両位置J1に停車した状態を初期停車位置として、縦列駐車を開始するものとする。車両位置J1は、車両1の運転者の位置DRのY座標が駐車中の車両91の後端91aのY座標に一致する位置で且つ駐車スペースTに平行な位置であり並びに車両1と車両91とが所定の車両間隔dである位置とする。したがって、車両位置J1のリヤアクスル中心JOの座標(JOx, JOy)は、車両91の後端91aの座標と運転者の位置DRとリヤアクスル中心JOとの関係および車両間隔dから一義的に定められる。車両位置J1にある車両1が、ハンドル7の操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ車両位置K1まで前進する。その際の旋回中心をC3とし、旋回角度を β とする。また、車両位置K1にある車両1が操舵角を左側最大にして半径Rcで旋回しつつ車両位置L1まで後退する。その際の旋回中心をC4とし、旋回角度を δ とする。さらに、車両位置L1でハンドル7を反対方向に切り返して、操舵角を右側最大にして半径Rcで旋回しつつ車両位置M1まで後退する。その際の旋回中心をC5とし、旋回角度を α とする。また、車両位置K1、L1におけるリヤアクスル中心をそれぞれKO、LOとする。

【0047】旋回角度 α 、 β 、 δ には、

$$\delta = \alpha - \beta$$

の関係がある。旋回中心C5の座標(C5x, C5y)は、

$$C5x = -Rc$$

$$C5y = 0$$

で表される。旋回中心C4の座標(C4x, C4y)は、

$$C4x = C5x + (Rc + Rc) \cdot \cos \alpha = -Rc + 2Rc \cdot \cos \alpha$$

$$C4y = C5y - (Rc + Rc) \cdot \sin \alpha = -2Rc \cdot \sin \alpha$$

で表される。旋回中心C3の座標(C3x, C3y)は、

$$C3x = C4x - (Rc + Rc) \cdot \cos \beta = -Rc + 2Rc \cdot \cos \alpha - 2Rc \cdot \cos \beta$$

$$C3y = C4y + (Rc + Rc) \cdot \sin \beta = -2Rc \cdot \sin \alpha + 2Rc \cdot \sin \beta$$

で表される。また、車両位置J1のリヤアクスル中心JO※※Oの座標(JOx, JOy)は、

$$\begin{aligned} JOx &= -Rc \cdot (1 - \cos \alpha) - Rc \cdot (1 - \cos \alpha - 1 + \cos \beta) + Rc \cdot (1 - \cos \beta) \\ &= 2Rc \cdot (\cos \alpha - \cos \beta) \end{aligned} \quad \text{..... (1)}$$

$$\begin{aligned} JOy &= -Rc \cdot \sin \alpha - Rc \cdot (\sin \alpha - \sin \beta) + Rc \cdot \sin \beta \\ &= 2Rc \cdot (\sin \beta - \sin \alpha) \end{aligned} \quad \text{..... (2)}$$

で表される。

【0048】ここで、式(1)及び(2)を三角関数の★

$$\tan(\alpha/2 + \beta/2) = JOx/JOy$$

$$\sin^2(\alpha/2 - \beta/2) = (JOx^2 + JOy^2) / (16Rc^2)$$

★公式を用いて、変形すると、

(22)

特開2001-322520

となり、 α 、 β を、既知のリヤアクスル中心J Oの座標($J O x$ 、 $J O y$)を用いて算出することができ、この値が設定値 α 、 β としてコントローラ51に記憶されている。リヤアクスル中心J Oの座標($J O x$ 、 $J O y$)は、車両1を車両91の後方に無理のない操作で駐車できる値として、例えば、 $J O x = 2.3m$ 、 $J O y = 4.5m$ の値を用いている。リヤアクスル中心J Oの座標 $J O x$ および $J O y$ は、車両1の車格、操舵特性などに応じて値を設定することが望ましい。

【0049】次に、本実施の形態に係る駐車支援装置の縦列駐車時の動作について説明する。まず、運転者が、運転者の位置DRのY座標が駐車中の車両91の後端91aのY座標に一致し、車両1が車両91に対して車両間隔dとなるように車両位置J1に停止させる。縦列駐車を選択するために、機能選択スイッチ56を作動させると、コントローラ51は、縦列駐車のためのプログラムを起動させる。さらに運転者がスタートスイッチ53を作動させると、コントローラ51は、車両位置J1を車両のヨー角が0度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。コントローラ51は、ヨーレートセンサ52から入力される車両1の角速度から車両のヨー角を算出して、このヨー角と設定値 β の値とを比較する。車両1が、車両位置J1から車両位置K1に近づくにつれて、コントローラ51は、ヨー角と設定値 β との差を基に、並列駐車時と同様に、車両位置K1に接近したことを知らせる接近情報と、車両位置K1に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。

【0050】運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置K1に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を左にいっぱい操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。コントローラ51は、車両のヨー角と設定値 α ($=\beta+\delta$)の値とを比較する。車両1が、車両位置K1から車両位置L1に近づくにつれて、すなわち、車両のヨー角が設定値 α の値に近づくにつれて、コントローラ51は、ヨー角と設定値 α との差を基に、並列駐車時と同様に、車両位置L1に接近したことを知らせる接近情報と、車両位置L1に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置L1に停止させる。次に、運転者は、車両位置L1でハンドル7を反対方向に切り返して、右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。運転者は、車両1が駐車スペースTに平行になる車両位置M1で、車両1を停止させ駐車完了する。駐車完了時、車両1のヨー角は、車両位置J1に対してほぼ0°であるため、車両位置J1に対する車両1のヨー角を基に駐車完了情報を運転者に知らせてもよい。

【0051】以上のように、この実施の形態の駐車支援

装置は、カメラ2及びモニタ4を必要とせず、ナビゲーションシステムやカメラ2等の装着されていない車両においても、適切な駐車支援が可能となる。

【0052】なお、この実施の形態7ではヨー角を検出するのに、ヨーレートセンサを用いたが、ヨー角を検出する手段は、実施の形態2あるいは3のように、ポジションジャイロを用いる方法や左右車輪にそれぞれ回転センサを装着しそれらの回転量からヨー角を検出する方法でもよく、さらに、地磁気センサやGPSシステムを用いた方法でもよい。接近情報や到達情報を運転者に知らせる手段は、LED55やブザー54に限定されるものではなく、LCD、ランプでもよく、ディスプレイ上に文字、マークを表示してもよい。また、音声によるものであってもよく、ハンドル7などを介して伝達される振動でもよい。さらに、接近情報や到達情報は、接近あるいは到達の目標となる車両位置ごとに、LED55の点滅周期やブザー54の音量及び音色を変えてもよい。また、機能選択スイッチとスタートスイッチとに代えて、縦列駐車スタートスイッチと並列駐車スタートスイッチとを備える構成としてもよい。この場合、駐車の際に応じたスタートスイッチを押して駐車操作を開始する。さらに、スタートスイッチ53を作動させる代わりに、運転者の声をコントローラに認識させて、駐車操作の開始をコントローラに知らせてもよい。また、駐車時のハンドル操作は、フル切り操作でなくとも、運転者が所定のハンドル角で保持して駐車操作を行えるように、ハンドル舵角センサを設けて、ハンドル舵角を運転者に知らせてもよい。

【0053】実施の形態8、実施の形態7においては、予め定められた駐車を開始するための初期停車位置に、コントローラ51がこの初期停車位置を基準にした並列駐車のための設定値 θ や縦列駐車のための設定値 α 、 β をコントローラ51のROMに記憶していた。しかしながら、この実施の形態8では、初期停車位置を運転者が適当な位置に設定できるようにしたものである。すなわち、運転者がコントローラに予め定められた設定値 θ 、 α 、 β の値を修正してコントローラに再設定できるものである。

【0054】図10にこの発明の実施の形態に係る駐車支援装置の構成を示す。この駐車支援装置の構成は、図7に示した実施の形態7の装置において、チェックモードスイッチ62及び調整スイッチ63を追加し、またコントローラ51の代わりにコントローラ61を設けたものである。チェックモードスイッチ62及び調整スイッチ63はコントローラ61に接続されている。なお、調整スイッチ63は、シーゾースイッチのように2方向に操作できるものであり操作量に応じて、設定値 θ 、 α 、 β の値を修正してコントローラ61に再設定できるものである。

【0055】ここで、この実施の形態の駐車支援装置

(23)

特開2001-322526

が、コントローラ61に予め定められた並列駐車に使用する設定値 θ をどのようにして修正し再設定するか、図8を用いて説明する。まず、運転者が車両1を駐車スペースT内の適正な車両位置H1に停止させ、適当な距離だけ真っ直ぐ前進させ、車両位置G1付近の適当な位置に停止させる。ここで、運転者がチェックモードスイッチ62を作動させるとともに、並列駐車を選択するために機能選択スイッチ56を作動させる。コントローラ61は、チェックモードスイッチ62の作動により、チェックモードのプログラムを起動させ、機能選択スイッチ56の作動により並列駐車のための設定値 θ を再設定する制御を行う。さらにコントローラ61は、スタートスイッチ53の作動によりこの車両位置をヨー角 θ 度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。コントローラ61は、ヨー角を算出して、角度 $\pi/2$ から設定値 θ を引いた値である ϕ とヨー角とを比較する。車両1が、前進して車両位置F1付近に近づくにつれて、コントローラ61は、ヨー角と ϕ との差を基に、ヨー角と ϕ との差が θ に到達したことを知らせる接近情報と、ヨー角と ϕ との差が θ に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置I1付近に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。運転者は、車両1が駐車スペースTと垂直になったら、車両1を停止させる。

【0056】この車両停止位置が、車両位置E1と一致していれば、運転者が設定値 θ を調整する必要はない。しかし、車両停止位置が、車両位置E1より車両前方に位置している場合、運転者が調整スイッチ63を一方方向に操作すると、設定値 θ を大きめに修正する信号がコントローラ61に入力される。一方、車両停止位置が、車両位置E1より車両後方に位置している場合、運転者が調整スイッチ63を他方向に操作すると、設定値 θ を小さめに修正する信号がコントローラ61に入力される。このようにして、並列駐車のための設定値 θ を修正してコントローラ61に再設定することができる。運転者はチェックモードスイッチ62の作動を解除して、実施の形態7に示した操作方法で並列駐車を行うことにより、再設定した θ の値が適正か否かを判断することができる。

【0057】次に、コントローラ61が、縦列駐車に使用する設定値 α 及び β をどのようにして修正し再設定するか、図9を用いて説明する。まず、運転者が車両1を駐車スペースT内の車両位置M1付近の適当な車両位置に停止させ、運転者がチェックモードスイッチ62を作動させるとともに、縦列駐車を選択するために機能選択スイッチ56を作動させる。コントローラ61は、チェックモードスイッチ62の作動により、チェックモードの

プログラムを起動させるとともに、機能選択スイッチ56の作動により縦列駐車のための設定値 α 及び β を再設定する制御を行う。さらに、コントローラ61はスタートスイッチ53の作動によりこの車両位置をヨー角 θ 度の位置として設定する。次に、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。コントローラ61は、ヨー角を算出して、設定値 α とヨー角とを比較する。車両1が、前進して車両位置L1付近に近づくにつれて、コントローラ61は、ヨー角と α との差を基に、ヨー角と α との差が θ に到達したことを知らせる接近情報と、ヨー角と α との差が θ に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置J1付近に停止させる。次に、運転者は、ハンドル7を左側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を前進させる。車両1が、前進して車両位置K1付近に近づくにつれて、コントローラ61は、ヨー角が β ($=\alpha-\theta$) に接近したことを知らせる接近情報と、ヨー角が β に到達したことを知らせる到達情報とをブザー54およびLED55を介して運転者に知らせる。運転者は、到達情報に従って車両1を車両位置K1付近に停止させる。さらに、運転者は、ハンドル7を右側最大に操舵してフル切り状態にし、そのまま車両1を後退させる。車両1が、駐車スペースTと平行になったら、車両1を停止させる。この車両停止位置が、車両位置J1と一致していれば、運転者が設定値 α 及び β を調整する必要はない。しかし、車両停止位置が、車両位置J1に対して、ずれている場合は、運転者が調整スイッチ63を操作して、設定値 α 及び β を調整する。このようにして、縦列駐車のための設定値 α 及び β を修正してコントローラ61に再設定することができる。

【0058】以上のように、並列駐車のための設定値 θ や縦列駐車のための設定値 α 及び β を運転者が修正して再設定できるので、車両の違이에応じて、また駐車スペースの周囲の状況に対応してより適切な駐車支援が可能となる。また、車両の違いに、別のコントローラを製造する必要がなく、部品点数の増加を防止できるとともに部品管理が容易となって、部品コストを低減できる。

【0059】なお、この実施の形態では、チェックモードスイッチ62をスタートスイッチ53と別個に設けたが、例えば、スタートスイッチ53を3秒間作動し続けると、コントローラ61がチェックモードのプログラムを起動するようにしてチェックモードスイッチ62を省略することもできる。

【0060】実施の形態9、上述した実施の形態1～8において、特に縦列駐車の場合は、例えば図9に示されるように、初期停車位置J1のX方向の位置は、駐車中の車両91の側面と目車両1の側面の間隔が、所定の車

(24)

特開2001-322520

両間隔dとなるように調節して運転操作をする必要があった。この操作は一般に困難で、実際の間隔は設定値dからずれた値となる。このずれは結果として駐車完了位置のずれに影響する。これに対し、この実施の形態は、車両1の側方に駐車中の車両91などとの間の距離を測定する距離センサを備える。縦列駐車開始時に、上記センサにより駐車中の車両91との間隔を測定し、測定したデータを基に、初断停車位置J1のリアアクスル中心J0の座標(J0x, J0y)を修正し、さらに、設定値 α 、 β およびこれらから求められる γ の値を修正計算した後、これらの値をそのときの縦列駐車において目標となる設定値とする。並列駐車開始時に、駐車スペース脇に駐車中の車両との間隔を測定することにより、駐車可否を判断し、運転者に通知してもよい。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の駐車支援装置によれば、車両のヨー角より車両が駐車過程のどの段階にあるかを検出することができ、後退運転中の各ステップにおける操作方法や操作タイミングを案内することにより、運転者が操作方法に慣れていない場合においても、誤りなく操作が行えて駐車を完了させることができる。

【0062】請求項2及び3に記載の駐車支援装置によれば、車両の旋回角速度からヨー角を検出することができる。

【0063】請求項4に記載の駐車支援装置によれば、車両の旋回半径及び後退距離からヨー角を検出することができる。

【0064】請求項5に記載の駐車支援装置によれば、運転者は、操作に慣れていなくても、ハンドルを切り返し及び／又はハンドルを最大にすべきタイミングを容易に知ることが可能となる。

【0065】請求項6に記載の駐車支援装置によれば、運転者は、操作に慣れていなくても、ハンドルを切り返し及び／又はハンドルを直進状態にすべきタイミングを容易に知ることが可能となる。

【0066】請求項7に記載の駐車支援装置によれば、運転者は、操作に慣れていなくても、駐車を完了し車両を停止させるタイミングを容易に知ることが可能となる。

【0067】請求項8に記載の駐車支援装置によれば、音による操舵情報を得ることにより、運転者はモニタ画面を常に見ていなくても操舵情報を得ることができ、車両の外周図を見ながら運転することができる。

【0068】請求項9に記載の駐車支援装置によれば、振動による操舵情報を得ることができるので、聴覚に頼らずに操作が容易に行える。

【0069】請求項10及び11に記載の駐車支援装置によれば、それぞれ光及び視覚的情報による操舵情報を得ることができるので、運転者は車両後方映像と光及び

視覚的情報による情報とを見ながら操舵することによって的確な駐車支援を受けられる。

【0070】請求項12に記載の駐車支援装置によれば、車両のヨー角より車両が駐車過程のどの段階にあるかを検出することができ、後退運転中の各ステップにおける操作方法や操作タイミングを案内することにより、運転者が操作方法に慣れていない場合においても、誤りなく操作が行えて駐車を完了させることができる。

【0071】請求項13に記載の駐車支援装置によれば、コントローラが、ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を記憶し、案内手段がこの設定値を基に運転者に操舵情報を提供するので、カメラ及びセンサが搭載されていない車両においても、適切な駐車支援が可能となる。

【0072】請求項14に記載の駐車支援装置によれば、ヨー角と比較して車両の位置を特定するための設定値を修正できるので、車両の違いに応じて、また駐車スペースの周囲の状況に対応してより適切な駐車支援が可能となる。

【0073】請求項15に記載の駐車支援装置によれば、後退駐車のための後退開始位置に関する情報を提供することが可能となる。

【0074】請求項16に記載の駐車支援装置によれば、縦列駐車時のハンドル切り返し点に関する情報を提供することが可能となる。

【0075】請求項17に記載の駐車支援装置によれば、縦列駐車時の後退完了位置に関する情報を提供することが可能となる。

【0076】請求項18及び20に記載の駐車支援装置によれば、運転者が特別な操作をしなくても基準位置の設定を行うことができる。

【0077】請求項19に記載の駐車支援装置によれば、並列駐車時においてハンドルを直進状態に戻す位置に関する情報を提供することが可能となる。

【0078】請求項21に記載の駐車支援装置によれば、目標駐車位置に対する後退運転開始位置を測定する測定手段を備えているので、駐車開始時における車両の位置が初断停車位置に対してずれても、車両を目標駐車位置に適切に駐車することができる。

【0079】請求項22に記載の駐車支援装置によれば、測定手段が車両側方の障害物との距離を測定するので、他の車両等の目車両周辺物を利用して、車両を目標駐車位置に適切に駐車することができる。

【0080】請求項23に記載の駐車支援装置によれば、駐車スペースを示すラインと重なるような車両を模した車両マークを有するので、運転者は、ハンドルを切り返し及び／又は操舵角を最大にすべきタイミングが感覚的に理解しやすい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る駐車支援装置を搭

